

یادگار حسن مزاره ابوعلی سینا

سلسله اشعارات انجمن امارتی

« ۲۴ »

معیار العقول

تصنیف

شیخ رئیس ابوعلی سینا

بامقدمه و حواشی و تصحیح

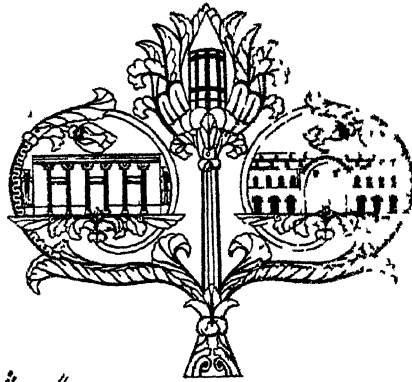
جلال الدین بهائی

استاد دانشگاه

تهران ۱۳۳۱ شمسی ۱۳۷۱ قمری



صویر بوعلی سداکه الحمن آثار ملی آذربایجان پذیرفته است



یادگار جشن ہزارہ ابوعلی سینا

معیار العقول

تصنیف

یحییٰ عیسیٰ ابوعلی سینا

بامقدمہ و حواشی و تصحیح

جلال الدین سیالوی

پبلشر

برادرش احمد هر دو مؤلف **کتاب الحیل** بودند و ابن ندیم از کتاب الحیل احمد نام برده است « کتاب الحیل لاحمد بن موسی : ص ۳۷۹ طبع مصر » .
از جمله فلاسفه معروف قدیم یونان که در علم جرّ ائقال و حیل ریاضی و طبیعی تألیفات و اختراعات و افکار تازه داشت **ارشمیدس** است ۲۸۷ - ۲۱۲ ق م .

وی بشرحی که در دایرة المعارف بستانی ذیل (ارشمیدس) بانقوش و تصاویر آورده است ، مختراع لولبی بود که آب را از پایین بیالامیکشید (۳) - و تلمبه های فعلی ظاهراً از روی همان لولب ارشمیدس ساخته و تکمیل شده است .

در کتاب **مفتاح السعاده** تألیف احمد بن مصطفی معروف بطاش کبری - زاده متوفی ۹۶۲ و **کشف الظنون** حاجی خلیفه مصطفی بن عبدالله متوفی ۱۰۶۸ از مؤلفان قدیم جرّ ائقال **ایرن** را نام برده اند که ذکر او با اسامی بعضی مؤلفان در الفهرست ابن الندیم آمده است باین عبارت : « ایرن وله من الکتب کتاب حدّ شکوک اقلیدس ، کتاب العمل بالاسطرلاب ، کتاب شیل الائقان (کذا) ، کتاب الحیل الروحانیة : ص ۳۷۶ طبع مصر » .

در مفتاح السعده می نویسد :

« علم جرّ ائقال وهو علمٌ یتبیین فیهِ کیفیة ائتخاذ الآلات الثقلیة (الثقیلة) بالقوة الیسیرة و منفعتہ ظاهرة حتّی للعوام و قد برهن ایرن فی کتابه

۳ - لولب ارشمیدس آبی که بخدمت لرغم الماء من الاماکن المنخفضة و هی نوعان احدهما مؤلف من شفرة لولبية تحیط بمحور مضمت فیہ تشبه سلماً لولبیا و هی مؤدعة داخل اعضائه مجوفة و انواع الاخر مؤلف من حبة ملتقة النفاغاً لولبياً حول اسطوانة مصمتة فی طرفها الاعلی هنة داربها بالبدایخ : ج ۳ ص ۱۰ دایرة المعارف بستانی .

فی هذا العلم علی نقل مائة ألف رطل بقرّة خمسائة رطل و هذا امرٌ
تستبعده العقول القاصرة : ج ۱ ص ۳۱۳ «

صاحب کشف الظنون می نویسد :

« هو علمٌ یبحثُ فیهِ عنْ کِیفِیَةِ اتِّخَاذِ الآلاتِ تَجَرُّ الأَشْیَاءِ الثَّقِیلَةِ
بِالقُوَّةِ الیسیرَةِ و منفعته ظاهرةٌ و قد برهنَ ایرن فی کتابه فی هذا العلم
علی نقل مائة الف رطل بقرّة خمسائة رطل و هو من فروع علم الهندسة و
برهنَ الامه فی آخر جامع العلوم علی بعض مسائله ولم یدکر صاحبُ
مفتاح السعادة کتاباً فی هذا الفنّ . »

انتساب رساله بشیخ رئیس ابوعلی سینا

تألیف رساله حاضر را بفیلسوف نامدار ایران شیخ رئیس ابوعلی سینا
متوفی ۴۲۸ هـ نسبت داده اند اما اسلوب انشاء یعنی سبک جمله بندی و استعمال
کلمات و ترکیبات فرسی که در این رساله دیده می شود با مقایسه بسبب
تفرقن چهارم و پنجم - مخصوصاً آثار فارسی محقق خود شیخ از قبیل حکمت
علائیه و رساله نبض و امثال آن ، بحسب ظاهر صحّت انتساب را تأیید
نمیکند . و اگر بقضیه شهرت صدور این تألیف را از شیخ بزرگوار قطعی
و مسلم بدانیم ناچار باید فرض کنیم که در طول مدّت چند قرن حدود هزار
سال دست بدست در تحت تصرّف نسخ بصورت حاضر در آمده ، و این نوع
تبدیل و تحوّل و تغییر سبک انشاء که بدست کاتبان مقصرّف غیر امین در
آثار نثر فارسی وجود گرفته دارای مصادیق و شواهد و امثال بسیار است .
مثلاً ترکیب 'یرگار کردن' که بمعنی استوار کردن و تعبیه و

آماده کار ساختن آلات و ادوات، در این رساله مکرر بکار رفته مثل جمله « چرخهای کثیرالرفع چون درپهلوی یکدیگر پرگار کنند » بعید است که از ترکیبات قدیم فارسی عهد ابوعلی سینا و متناسب با اسلوب نویسندگی او باشد!

در کتاب **بهار عجم** تألیف سال ۱۱۵۲ (۱) و نظایر آن از فرهنگهای متأخر مینویسند « پرگار کردن کسی کنایه از سرگردان کردن است » و این بیت را از **صائب** شاعر معروف قرن یازدهم متوفی ۱۰۸۱ شاهد می‌ورند:

سرگشتمد کرد خال دلارای او مرا پرگار کرد نقطه سودای او مرا
بالجمله عجائبه بر صحت انتساب رساله حاضر بشیخ رئیس دلیلی غیر از شهرت نداریم و از طرف دیگر هم دلیل قطعی که خلاف قول مشهور را اثبات کند در دست نیست.

پس نچار باید فعلاً این رساله را در جزو مؤلفات فارسی شیخ محسوب داشت تا خلافتش معلوم و محقق گردد.

از کسانی که در این باره اطلاعات بیشتر دارند و مؤلف رساله را غیر از تیغ بزرگوار می‌شناسند بسیار سپاسگزار خواهیم بود اگر نگارنده را از وحشت تردید و دغدغه خاطر رهایی بخشند و جوینده متحیر را براه صواب رهبری نمایند و الله الموفق.

۱ - یادگار حقیر فقیر بهار که بحساب ابجد ۱۱۵۲ می‌شود تاریخ تألیف فرهنگ بهار عجم است حتی که در مقدمه اش ذکر شده است.

اصطلاحات جرّ ثقیل

در رساله حاضر آلات بسیط و مرکب جرّ ثقیل را از هم جدا کرده و آلات بسیطه را در ابواب دوم تا چهارم شرح داده، آنگاه باب پنجم را اندر ترکیب آلات آورده و آلات اصلی بسیط را پنج چیز شمرده است بدین قرار:

- ۱ - محور ۲ - مخل [= بیرم = محل ؟] ۳ - بکره
 ۴ - لولب ۵ - اسفین [= سفین = فانه] .

اسامی پنجگانه عین اصطلاحاتی است که در کتب فنّ حیل و جرّ ائقال قدیم زمان شیخ و قبل از وی بکار میرفته و هم اکنون در کتب عربی میکانیک جدید بکار میبرود. با این تفاوت که در شماره آلات مابین آنها اختلافی موجود است. و بعلاوه در کتب میکانیک جدید گاهی بجای اصطلاح (محور) کلمه (دولاب) را که از معربات و کلمات دخیله عربی مأخوذ از فارسی است یا کلمه (جزع) را که تقریباً مرادف محور است (۱) - و بجای (لولب) کلمه (برغی) (۲) را که از لغات دارجه مستحدثت دخیل عربی است بکار میبرند.

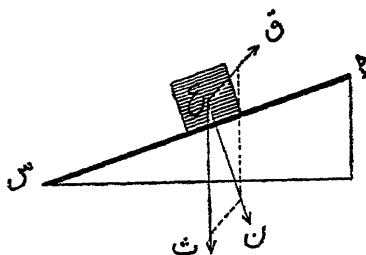
مفاتیح العلوم خوارزمی در اصطلاحات جرّ ثقیل می نویسد:

«فمن الألفاظ التي يستعملها اصحاب هذه الصناعة البرطيس وهو فلكة»

۱ - الجزء بالضم المحور الذي تدور فيه المجالة وفتح: قوس - بمعنى جزء بضم وفتح حیه محوری است که دولاب در آن بگردد .

۲ - برغی اللولب معرب بُرغی الثر کتبه . . واللولب لولة من خشب او حديد ذات محور ذی دوائر لولة وهو الذکر او داخلة و هو الألفی ويعرف بالبرغی أيضاً؛ محیط المحيط .

كبيرة يكون في داخلها محورٌ تُجرُّ بها الأثقالُ و تفسيرُها باليونانية المحيطة - **المخل** خشبةٌ مدوّرةٌ أو مئمنةٌ تُحركُ بها الأجسامُ الثقيلة بان يُحفر تحت الشيء الذي يُحتاج الى تحريكه و يُوضَع فيه رأسُ المخل ثم يُكبسُ الرأسُ الآخرُ فيستقلُّ الجسمُ الثقيل - **والبيرم** أحدُ صنائِفِه ويقال **البارم** - والمخل لفظَةٌ يونانيةٌ والبارم فارسيّة - **ابومخليون** حجرٌ يُوضَع تحتَ هذا المخل فيسهلُ به تحريكُ الثقل - **الكثيرة الرفع** آلةٌ تُسوّي من عوارض و بكرات و قلوب تجرُّها الاحمال الثقيلة - **الاسفين** شيءٌ يعملُ شبيهاً بالذي يُسمّيه التجارون **فانه** و يوضع رُكنه الحادّ تحت الأشياءِ الثقيلة و يدقُّ دقّاً حتّى يدخل تحتَه و اكثر ما يُستعمل عند قلع الحجارة من الجبال - **اللوب** هو الشيء الملتوي الذي يدُخُلُ في آخر يلقى لياً الى ان يدُخُلَ فيه و هو معروفٌ عند التجارين و المؤسسين **غالاغرا** معصرةٌ للزّياتين - **اسقاطولي** خشبةٌ مرّبعةٌ تُستعمل في هذه الآلات :
 ص ١٤١-١٤٢



شكل - سطح مائل

آلاتي كه در عبارات خوارزمي ديده مي شود همگي جزو آلات بسيط اساسي جرّثقل نيست **كثير الرفع** داخل انواع بكره جزو آلات و ادوات معروفست كه در رساله حاضرهم مكرّر از آن نام برده . - تفسير و ترديف

اصطلاح مغل بیرم و اسفین بفانه نیز در این رساله آمده است .

در باره اصطلاح (مغل) که در عبارت مفاتیح العلوم و کتب میکائیک و قوامیس جدید عربی باخاء نقطه دار و در نسخ موجود رساله ما همه جا باخاء بی نقطه (محل) نوشته - و همچنین در باره کلمه (لولب) و معنی اصطلاحی آن که از کتب قدیم لغت اصیل و دخیل عربی فوت شده است بعد از این گفتگو خواهیم کرد .

در کتاب العروس البدیعة فی علم الطبیعة (۳) در باب ثالث بخش میکائیک می نویسد :

ان الآلات تُقسمُ الی قسمین بَسِیطةٍ و مرکّبةٍ فالبسیطة و يُقال لها ایضاً القوّات المیکائیکية سِتٌ و هی المخل و الدّولاب و البکرّة و السّطح المائل و البرغی و السّفین - و المرکّبة ما ترکّبت من اکثر من واحدٍ من هذه - السّتّة و عند الحصر یمكن ان نجعل نوعین و هما المخل و السّطح المائل لِانّ مرّجَع الکُلِّ إِلَیْهِما : ص ۱۲۲ طبع بیروت «

در این کتاب آلات بسیط جرّ ثقیل را با علاوه کردن (سطح مایل) شش چیز شمرده و در رساله ما مستقلاً از آن بحث نکرده اما در اواخر کتاب باختصار ذکر شده است (شکل ۱۴) .

مُخَل و لَوْلَب

از جمله مصطلحات جرّ ثقیل دو کلمه (مُخَل) بضم میم و سکون خاء نقطه دار مرادف (عَتلَه) عربی و (بیرم) یا (بارم) فارسی - و اصطلاح

۳ - تالیف اسعد صدودی استاد ریاضیات مدرسه کلبه انجلیته سوریه بیروت .

(لَوَلَب) هموزن کَوَلَب بمعنی پیچ نر و ماده مثل میخ پیچ و همچنین مَتَّه پیچ و امثال آن که اکنون در نوشته‌های عربی جدید مرادف آن کلمه دخیل مستحدث (بُرغی) معمول گشته؛ از کتب لغت قدیم عربی که لغات دخیله را نیز ضبط کرده اند از قبیل صحاح جوهری و قاموس فیروز آبادی و شفاء الغلیل^(۱) شهاب الدین احمد خفاجی از علمای قرن یازدهم هجری و امثال آن فوت شده است. . فقط بعض لغت نویسان متأخر از قبیل بستانی صاحب محیط المحيط و اب لویس معلوف یسوعی مؤلف المنجد هر دو کلمه (مُخَل) و (لَوَلَب) را بمعنی اصطلاحی ضبط کرده و (مُخَل) را در جزو استعمالات مولدین نوشته اند^(۲) و از این رهگذر ممکن است کسی با اشتباه بیفتد که الفاظ مزبور از مصطلحات بی سابقه نوظهور مستحدث است و از روی این توهم حکم کند که رساله حاضر بسبب اشتمال بر کلمات مولد جدید از آثار عهد شیخ رئیس نتواند بود.

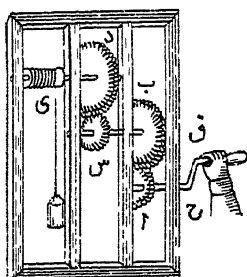
ما برای رفع این توهم عین نوشته مفاتیح العلوم را که از آثار معروف قرن چهارم هجری است در سطور پیش نقل کردیم تا معلوم شود که هر دو کلمه (مُخَل) و (لَوَلَب) بمعنی اصطلاحی فنی از الفاظ سابقه دار است که بطور قطع در قرن چهارم قبل از عهد شیخ متداول بوده و اینسکه در کتب قدیم لغت از قبیل صحاح و قاموس بضبط نیامده و در نوشته لغت نویسان جدید

- ۱ - نام اصلی کتاب « شفاء الغلیل فی ما دخل فی کلام العرب من الدخیل » - و نسخه ما چاپ مصر است سنه ۱۳۲۵ هجری قمری .
- ۲ - در کتاب الدلیل الی معرفة العامی والدخیل تألیف رشید عطیه لبنانی چاپ بیروت سنه ۱۸۹۸ میلادی که از تألیفات جدید در موضوع لغات دخیله عربی می باشد اصلا متعرض کلمه مُخَل و لَوَلَب نشده است .

همچون محیط المحيط و المنجد جزو الفاظ مولده شمرده شده است دلیل بر عدم استعمال آن کلمات در عهد شیخ نخواهد بود.

عبارت محیط المحيط را در ترجمه (لولب) مرادف (برغی) در حواشی پیش نقل کردم. همو در تفسیر کلمه (مخل) می نویسد: «المخل عند المولدين آلةٌ مُستطيلةٌ من حديدٍ ونحوه تُقلعُ بها الحجارة» - در کتاب المنجد نیز عین نوشته محیط المحيط است بعلاوة بك کلمه (ترفع) باین عبارت « ترفع او تُقلعُ بها الحجارة » یعنی مُخل برای کندن و بلند کردن سنگ هر دو بکار می رود.

نوشته مفاتیح العلوم را در تفسیر معنی اصطلاحی (مخل) و اینکه اصل کلمه بعقیده او یونانی است پیش نقل کردیم « المخل خشبةٌ مدورةٌ اومثمةٌ والمخل لفظةٌ يونانيةٌ . . . الخ ».



شکل - میخور [دولاب]

صاحب العروس البديعة در تعریف مخل می گوید:

« اما المخل فهو عصاً من حديد او من مادةٍ اخرى تُوضعُ على نقطةٍ لكي يتحرك طرفها حول تلك النقطة كمرکز حرّكةٍ ويقال لتلك

النَّقْطَةُ دَارِكٌ و يقال لجزئي المخل الواقعين على جانبي الدارك ذراعاه :
ص ۱۲۳ طبع بیروت .

در نسخ موجود رساله حاضر همه جا (محل) بجاء بی نقطه نوشته که
باحتمال نزدیک یقین تصحیف (محل) بجاء معجمه است زیرا کلمه (محل)
را هر طور بخوانیم خواه با میم زائده بوزن (مفعول) از ماده حلول مثل
(محل) بفتح میم وحاء و تشدید لام یعنی مکان حلول یا (محل) بکسر حاء
یعنی اجل دین ، و خواه با میم اصلی بوزن (فعل) با حرکات متصوره ،
بهیچ شکل کلمه در عربی معنی کاملاً مناسب با (عتله) و (بیرم) نمی بخشد.
از باب مثال (محل) بفتح میم و سکون حاء بمعنی خدیعه و مکر
و قحط و گرسنگی و امثال این معانی است . - و (محل) بضمّ تین جمع
(محال) جمع (محاله) است بمعنی چرخ بزرگ چاه و چوبی که بر آن
گلکاران در وقت کار قرار گیرند .

مابین معانی مذکور شاید معنی اخیر « الخشبۃ الّتی یستقرّ علیها
الطّیانون » بتجوّز مناسبتی بسیار بعید با (عتله) و (بیرم) داشته باشد
که آن هم با وجود سندی معتبر مانند مفاتیح العلوم خوارزمی قابل اعتنا
نیست .

در کتاب حاضر فصل سوم از باب دوم گوید : اندر محل [محل : ظ] که
گروهی آنرا بیرم گویند . این آلت سخت معروفست لیکن عامّه خلق
بتقلید دانند و آن جرمی است صلب و دراز قسمت کرده باقسام چندانکه
باید ... الخ .»

تعریفی که از محل ویرم شده و همچنین موارد استعمال فنی و کیفیت بکار بردن آن در جرّاتقال که در کتاب حاضر بتفصیل آمده، بطور قطع یقین با (مخل) که در فنّ حیل قدیم و میکانیک جدید اصطلاح کرده‌اند یکی است و در این مورد چنانکه گفتیم جز احتمال تصحیف راه ندارد
والله العالم

لَوْلَب

گفتیم که معنی اصطلاحی **لَوْلَب** هم از کتب قدیمه فوت شده است. لغت نویسان قدیم مانند صاحب قاموس آنرا چنین تفسیر کرده‌اند: «و يقال للماء الكثير الذي يحمل منه الفتح [یعنی القاروة الواسعة الرأس] ما يسعه فيضيق ضنوره [یعنی فمه] عنه من كثرته فيستدير الماء عند فمه ويصير كأنه بلبل آتية لَوْلَب .»

یعنی آب بسیار که از جهت بسیاری آب و تنگی دهانه شیشه دورزند و بگردد همچون پیچیدن آب در گرداب و قیفهای معمولی.

در منتهی الارب مینویسد: «آب بسیار که از جهت بسیاری آب و تنگی دهانه کاریز و ماشوره بوقت بر آمدن گردان و بر صورت نایره باشد».

زبیدی در تاج العروس بعد از شرح عبارت قاموس میگوید: «قال ابو منصور لا أدري أعرابي هو [یعنی اللولب] أم لا غير ان أهل العراق أولعوا باستعمال اللؤلُب .»

یعنی **ابو منصور ازهری** لغوی معروف مؤلف تهذیب اللغة متوفی ۳۷۰ می‌گوید نمیدانیم که اصل کلمه لولب عربی است یا نه؟ جز اینکه مردم عراق این کلمه را بسیار استعمال کنند

صاحب صحاح اللغة لولب را مستقلاً ضبط و تفسیر نکرده فقط در ترجمه (لوب) نوشته است: « و اما المر و دفهو الملولب علی مفعول » یعنی ملولب بوزن مفعول بمعنی میل سرمه دان و امثال آن است. و در ترجمه (فولف) می نویسد « و ممّا جاء علی بناء فولف لولب الماء » یعنی لولب آب بوزن فوعل است، بیش از این لولب را تفسیر نمی کند، و یک جا آنرا بوزن (فولف) و جای دیگر هموزن (فولف) می گوید!

باری نوشته لغت نویسان معتبر قدیم در تفسیر لولب از آن قبیل است که گفتیم. - اما معنی اصطلاحی فتی کلمه که در رساله حاضر بکار رفته همانست که از مفاتیح العلوم « اللولب هو التی الملتوی ... الخ » و محیط - المحيط « اللولب آله من خشب او حدید ... الخ » در متن و حواشی پست نقل کردیم. و تناسب مجازی مابین معنی مصطلح با نوشته فیروز آبادی و سایر لغت نویسان قدیم واضح است.

نسخ کتاب و چگونگی تصحیح

ماخذ نگارنده در تصحیح کتاب بحسب ظاهر دو نسخه، و در واقع یک نسخه خطی منحصر بفراداست که آنرا اصل و اساس کار قرار داده و از آن برمز اختصاری (ص) یعنی نسخه اصل، و از آن دیگر که مأخذش ظاهراً همین نسخه اصل مابوده است برمز (خ) عبارت کرده ام. اما خصوصیات دو نسخه و چگونگی تصحیح بقراری است که ذیلاً شرح میدهم.

۱ - نسخه (ص)

یعنی نسخه اصل عبارتست از نسخه منحصر بفرد متعلق بکتابخانه

دانشگاه لکهنو از شهر های معروف هندوستان که از روی آن بخواهش این جانب و همت و دستور حضرت دانشمند مفضل جناب آقای میرزا علی اصغر خان حکمت در ایام وزارت خارجه معظم له مدظله العالی عکس برداشته آنرا در دسترس نگارنده قرار دادند - و اگر این نسخه عکسی در دست نبود تهیه نسخه معتمد دیگر اصلاً امکان نداشت چه جای تصحیح و مقابله! - و بدین سبب احیاء کتاب را از برکات همت و فضیلت دوستی آن بزرگ فاضل مقدم کثر الله امثاله باید بدانیم .

متأسفانه نسخه درعکس برداری سیاه و محکوک از کار در آمده و مخصوصاً بعض صفحاتش را چندان کلف و تیرگی گرفته که از خطوط جز شبیحی کم رنگ آمیخته بسیاهی غلیظ نمایان مانده و خواندن آن بسیار دشوار و در بعض مواضع ممتنع شده است .

بدین سبب مدتی مدید از وقت این جانب محض برای خواندن نسخه و کشف کلماتی که در زیر پرده تاریک محو شده بود صرف گردید .
نسخه (نخ) برای حل این مشکل نگارنده را کمک بسیار و راهنمایی بسزا کرد زیرا که تشخیص پاره بی از کلمات محکوک بی مدد این نسخه میسر نبود .

نسخه (ص) بخط نستعلیق پخته خوب نوشته شده و متن کتاب در ۴۲ صفحه ۹ سطری با عبارت « والله اعلم بالصواب تمام شد » پایان رسیده ، و دنباله اش يك ورق الحاقی است با چند شکل و توضیحات در حواشی اشکال مربوط بقرآن جراتقال که جزء اصل کتاب نیست اما از حیث موضوع با مطالب

و تصاویر کتاب مرتبط است. و مجموع نسخه حاضر با ورق الحاقی ۲۲ ورق
یا ۴۴ صفحه می شود

نام کاتب و تاریخ کتابت نسخه بهیچوجه ذکر نشده، اما از اسلوب خط
واملاء کلمات و تصویر اشکال و نقوش پیداست که چندان قدامت و کهنگی
ندارد ولیکن نسخه‌ی قدیمتر داشته که از روی آن استنساخ شده است
پشت صفحه اول بخط کاتب اصل نوشته: «معیار العقول در علم جرّ ثقیل
تصنیف شیخ الرئیس» و شماره اوراق را باخط سیاق ۲۲ ورق تعیین کرده
است. در صفحه اول از ورق الحاقی چهار شکل از اشکال آلت (بکره) را
رسم کرده (شکل ۱۵) و در حواشی آن بخطی که ظاهراً از کاتب اصل
باشد دو فقره توضیح داده است. - یکی باین عبارت که باطرز املاء آن
عیناً نقل می شود:

« قطر بکره دویم دوچندان قطر بکره اول باید و سیوم یکنیم چند
[باید؟] قطر دویم و چهارم مثل و ثلث سیوم و پنجم مثل و ربع چهارم
و علی هذا [القیاس؟] عدد هر بکره را بعدد بکره سابق آن نسبت دهند
قدر آن از قطر سابق حاصل شود... مثل و ثلث است.»

قسمت دیگر باین عبارت که جای نقطه ها در نسخه محوشده است:
«..... دویم شکل ساخته اند از چهار بکره و این شکل بکره است
برای جرّ انتقال گران یکی بر ثقل و یکی بر بالا... قایم کرده اند... از
افزونی بکرات قوت بر ثقل غالب آید...»

پشت این صفحه که صفحه ۴۴ آخر نسخه می شود هم شکلی رسم شده (شکل
۱۶) و پهلوی آن چلیپا بخطی که ظاهراً مغایر باخط کاتب اصل و متعلق بمالك

نسخه باشد نوشته است: « این شکل بغایت معروف و مشهور است که بندهانیان در هندوستان اکثر بعمل می آرند »؟ باری خصوصیات نسخه (ص) چنانست که مذکور افتاد. بطوری که از بعض مطلعان ثقه مسموع شد کتاب یکبار از روی اصل همین نسخه در هندوستان بطبع رسیده است راقم سطور هر قدر کوشش و جستجو کردم کتاب چاپ شده بدست نیامد. اما نسخه (خ) چنانکه بزودی خواهد آمد از روی چاپ هندوستان با تصرف کاتب نوشته شده است. و در صورتی که مأخذ نسخه چاپی این کاتب، اصل کتاب عکسی ما باشد، مرجع (خ) نیز نسخه (ص)، و در نتیجه مأخذ ما منحصر بفرد خواهد بود چنانکه در آغاز فصل گفتیم.

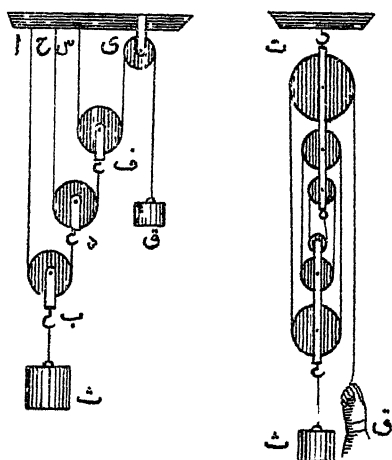
۲ - نسخه (خ)

نسخه بی است خطی بسیار تازه که نام کاتب و تاریخ کتابتش بتحقیق معلوم نیست، متعلق بحضرت دانشمند مکرّم جناب آقای سید محمد مشکوة استاد دانشگاه طهران ادام الله ایام افضاله که آنرا بی دریغ برای استفاده در اختیار نگارنده گذاردند.

این نسخه را کاتب نامعلوم از روی چاپ هندوستان نوشته و بحدس و سلیقه شخصی یا استناد بنسخه دیگر در کلمات و عبارات و تصاویر کتاب تصرف کرده، از این قبیل که جمله ها را کم و زیاد و مقدم و مؤخر داشته، و در اکثر مواضع آثار کهنگی عبارات را زدوده و آنرا بکلمات و ترکیبات تازه مبدل ساخته و احیاناً در بعض مواضع نوشته او صحیح تر از نسخه (ص) در آمده است!

اشکال و تصاویر کتاب را مخصوصاً تغییر فاحش داده و آنرا بقول خودش از روی (علم دورنما) یعنی فنّ مناظر و مرایا تصحیح نموده و در آخر کتاب این عبارت را نوشته است :

« مخفی مباد که در اصل این رساله اشکال چنان مرقوم بود که بفهم هر کس نمیآید لهذا دقت نمود يك يك شکل را از علم دورنما صحیح نمود نوشته شد مگر در فصل سوم باب سوم شکلی که از سه بیرم مرگب است [یعنی شکل ۹] صحّتش بذهن نیامد بنابراین آن مطابق اصل مرقوم گردید این رساله از روی رساله که در هند چاپ نموده بودند مرقوم گردید . »



شکل - بکره

از جمله اختلافات این نسخه با (ص) این است که فصل دوم و سوم از باب دوم را مقدم و مؤخر داشته یعنی فصل سوم از باب دوم را قبل از فصل دوم همان باب نوشته است چنانکه در حواشی توضیح داده ایم .

چگونگی تصحیح

راقم سطور نسخه عکسی (ص) را اصل و اساس قراردادام و تا ممکن بود از آن تجاوز نکردم؛ مگر در موردی که اتفاقاً نسخه (خ) بنظر ارجح آمد، آنرا در متن و نسخه بدل (ص) را در حاشیه آوردم، یا در جایی که هر دو نسخه قطعاً مغلوط بود، آنرا بصحت باز آورده، دلیل تصحیح خود را در ذیل صفحه باز نمودم.

نسخه (خ) بطوری که پیشتر گفته آمد، بیشتر از این جهت مفید افتاد که مفتاحی برای تشخیص کلمات محکوک نسخه عکسی بدست میداد. - و با وجود اینکه در غالب مواضع علم بتصرف شخص کاتب داشتیم، چون در بعض موارد اتفاقاً صحیح تر از (ص) بود با احتمال اینکه کاتب را نسخه‌یی دیگر غیر از (ص) در دست بوده است، احتیاطاً همه اختلافات آنرا با (ص) نسخه بدل کردیم.

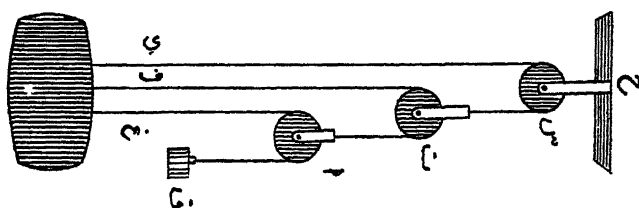
گاهی رموز و علائم اشکال یعنی حروف (ا ب ج د) در هر دو نسخه نلط بود یعنی نوشته کتاب با علائم اشکال مطابق در نمی‌آمد. این نوع اغلاط را که بهیچوجه تأثیری در اسلوب انشاء کتاب ندارد خود تصحیح کردیم. شلا خط (ا ب) و چرخ (ج) و بیرم (د ح) را در صورتی در متن گذاردیم که با تصاویر مطابقت داشت.

اشکال کتاب را که جمعاً ۱۴ شکل است با حروف و علائم موافق (ص) بسم کردیم. شکل ۱۵ و ۱۶ نیز مطابق صفحه الحاقی این نسخه است. اشکال (خ) را نیز هر کجا با (ص) اختلاف داشت آوردیم تا رساله حاضر

از هر حیث کامل باشد شمارهٔ تصاویر مکرر ۱۲ شکل است یعنی همه ۱۴ شکل کتاب با استثنای سه بیرم (شکل ۹) و مثلث قائم الزاویه (شکل ۱۴) که نسخین در این دو شکل بایکدیگر مطابق است.

اشکال منقول از (خ) را کاتبش بسلیقهٔ خود علامت گذاری کرده و حروف متن را هم تغییر داده است پس اشکالی که حروفش بامتن مطابقت دارد از نسخهٔ (ص) و باقی از نسخهٔ (خ) می باشد

چون از نظر فن رسم و نقاشی صحیح جدید، بصحت اشکال کتاب مطابق هیچیک از نسخین چندان اعتماد نداشتیم چند شکل مهم را از روی کتب جدید میکانیک مانند العروس البدعه که در صحت اشکالش چندان اشکالی نیست در اثناء مقدمه آوردیم تا آنرا مفتاح تصور و نمودار تصویر صحیح اشکال کتاب قرار بدهند.



شکل - بکره

در حواشی کتاب علاوه بر نسخه بدلهای که بارمز (خ) و (ص) درج شده است در موارد لازم توضیحات ادبی و فنی از قبیل تفسیر لغات و اصطلاحات و شرح عبارات مشکل و بحث در مسائل فنی و امثال آن باندازه یی که متناسب با متن داشته باشد با رعایت اختصار نوشته ام.

در خاتمه میگویم اگر این رساله بشیخ بزرگوار منسوب، و انجام

دادن او امر مؤکد دوستداران فضل و ادب در این باره فرض ذمه حقیق نبود، هرگز در تصحیح کتابی که نسخه اش نامعتبر و عاری از علائم و امارات اعتماد و در واقع منحصر بفرد، و طریق اصلاحش صعب و نامسلوک و در بعض مواضع مسدود، واصل تألیف و انشاء آن از خامه شیخ نامعلوم و غیر مسلم است، اقدام نمیکردم و بان کار تن درنمیدادم و چندماه عمر خود را برسر آن نمی نهادم. ولیکن خواست و تقدیر غیر قابل تغییر آلهی بر این قرار گرفته بود که این رساله از برکت جشن هزارساله شیخ رئیس بزرگوار با نبودن اسباب و وسائل لازم کار احباء شود. قرعه فال هم بنام ابن بنده افتاده بود.

هر چه خواهد آن مسبب آورد	قدرت مطلق سببها بر درد
لیک اغلب بر سبب راند نفاق	تا بداند طالبی جستن مراد
چون سبب نبود چه ره جوید مرید	بس سبب در راه میآبد پدید
این سببها بر نظرها یرده هاست	که نه هر دیدار صنعش راسزاست

بهر حال خوشوقتم که رساله حاضر تا سرحد امکان تصحیح شده و نسخه کامل صحیح آن در دست علاقه مندان علم و ادب قرار گرفته و راقم سطور در این کار جز خدمت بفرهنگ کشور مراد و منظوری نداشته، امید است که این سعی ناقابل در بیشگاه اهل معرفت و فضیلت مشکور باشد و من الله التوفیق و علیه التکلان.

بکشنبه ۲۶ خرداد ۱۳۳۰ شمسی موافق ۱۲ ماه رمضان ۱۳۷۰ قمری

(جلال الدین همایی)

هجری .

معیار العقول

در

فنی بجز اثقال

مسنوب بشیخ رئیس فیلسوف نامدار ایران

ابوعلی سینا متوفی ۴۲۸

نامقاله و تصحیح و حواشی و مقدمه

استاد

جلال الدین همایی

حایجانہ مجلس

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي رَفَعَ مَقَادِيرَ أَهْلِ الْكَمَالِ وَكَسَّرَ شَوْكَةَ
الْجَبْرِ وَالْإِغْتِيَالِ^(۱) مِنَ الْجَهْلِ وَالضَّلَالِ بِوَسَاطَةِ^(۲) جَرِّهِمُ الثَّقِيلِ
مِنْ مَكَارِهِ الْأَعْمَالِ فَهَدَاهُمْ وَنَجَّاهُمْ مِنْ حَمْلِ^(۳) الْإِثْقَالِ مَعَ
الْإِثْقَالِ^(۴) وَالصَّلَاةِ عَلَى حَبِيبِهِ مَظْهَرِ تَجَلِّيَاتِ الْجَمَالِ مُحَمَّدٍ الَّذِي
نَصَبَ رَايَةَ الْهَدَايَةِ^(۵) بِأَيْدِي الْفَضْلِ وَالْإِفْضَالِ وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ
تَحِيْرٍ صَخْبٍ وَآلٍ

بعد از حمد حضرت پروردگار و درود بر نبی^ص مختار چنین گوید بنده

۱ - ص : (الخز عیلات) نوشته و کاتب خود در زیر معنی کرده است « چیز های
باطل » - خ : (الجرو الاعتلاب) ؟ .

نسخ موجود هیچکدام مفید معنی مناسب مقام نیست . و علاوه پیدا است که نویسنده مقدمه
در سجع عبارات حرف لام را منظور داشته است . نگارنده آنرا بحدس تصحیح کرد
اغتیال بمعنی بناگاه کشتن و ربودن است . اغتیال بمعنی حيله و اغتیال بمعنی کبر و نخوت
نیز محتمل است والله العالم .

۲ - بواسطه : خ .

۳ - جمیل : ص تحریفست .

۴ - اشاره است بآیت قرآن مجید : وَلَجِّئِلْنِ اَقْاَلَهُمْ وَ اَقْاَلَا مَعَ اَقْاَلَهُمْ (جزو
۲۰ سوره عنکبوت) .

۵ - الهدی : خ

حقیر مستمند فقیر (۱) ابوعلی ایده الله بعونه الأزلی و خصّه (۲) بالفضل الجلی
که این رساله ایست بی نظیر و بدیل در بیان اعمال جرّ ثقیل مشتمل بر
ابواب و فصول مسمّی بمعیار العقول ۳ .

-
- ۱ - و فقیر : ص .
 - ۲ - احصنه : خ تحریف ناصواب .
 - ۳ - ص : (معیار العقول) - خ : (میاز العقول) .

باب اول

در ذکر نامهای آلات جرّ ثقیل .

باب دوم

در شرح آلات جرّ ثقیل و آن پنج فصل است^۱

فصل اول اندر محور

فصل دوم اندر بکره^۲

فصل سیوم اندر مخل^۳

فصل چهارم اندر لولب

فصل پنجم اندر اسفین

۱ - و آن مشتمل است بر پنج فصل : خ .

۲ - در بکره : خ - و همچنین در مواضع دیگر همه جا (در) بجای (اندر) نوشته است .

بکره و بکره : بفتح باء يك نقطه و سکون یا فتح کاف بمعنی مطلق چرخ و قرقره است مخصوصاً قرقره و چرخى که بوضعى خاص طناب دور آن بگردد و در جرّ انتقال بکار رود . تعریف و شکل منظور آن بعد از این در متن کتاب بیاید .

۳ - خ : فصل دوم و سوم را مقدم و مؤخر داشته یعنی مخل را در فصل دوم و بکره را در فصل سوم نوشته است . در املاء و رسم الخط کلمه (سیوم = سوم = سویم سیم) اقدمه و اصحّ نسخ (سیوم) را رعایت کردیم .

باب سیوم

اندر آنکه آلات سه گانه^۱ را از قوت چون بفعل باید آوردن^۲ و آن سه فصل است .

فصل اول اندر بفعل^۳ آوردن محور

فصل دوم اندر بفعل آوردن بکره

فصل سیوم اندر بفعل آوردن مغل

باب چهارم

اندر ترکیب این آلات با بکدیگر و آن چهار فصل است

فصل اول اندر ترکیب محور و بکره

فصل دوم اندر ترکیب محور و بیرم

فصل سوم اندر ترکیب محور و لولب

فصل چهارم اندر ترکیب آلات چهار گانه

باب پنجم

اندر انجام کتاب و معانی پراکنده

۱ - ص : سه گانه . رسم الخطی است در (سه گانه) .

۲ - آورد : ح .

۳ - در فعل : خ . . و همچنین در دو موضع بعد .

باب اول

اندر ذکر نامهای آلات جرّ ثقیل

آلت‌هایی که بدان چیزهای گران معلوم^۱ را بقوّتهای اندک معلوم برشاید گرفتند، و چیزهای صلب را بشکافتن^۲ و از یکدیگر جدا کردن، و عصر^۳ چیزها نمودن و مانند آن، پنج است بدین اسامی:

۱ - محور

۲ - مخل^۴

۱ - نامعلوم: ص. - طاهرا تجریفت، حه درفن^۵ حرّ انتقال از سبت مابین نقل معلوم بقوّت معلوم گفتگو می‌شود و چند موضع هم در خود کتاب تکرار شده است که بواسطه آلات جرّ ثقیل می‌خواهند نقل معلوم را بقوّت معلوم برگیرند و بردارند. پس عبارت (نامعلوم) که در (س) فقط در همس موضع نوشته طاهرا تصرف کاتب نامعلوم است.

۲ - شکافتن: ح.

صَلْب بضم صاد بی نقطه و سکون لام بمعنی سخت و محکم است مقابل (رحو) بمعنی سست.

۳ - عصر: بفتح عین بی نقطه و سکون صاد بی نقطه بمعنی فشار و فشردن و فشارش است. معصر بکسر میم از همین ماده مأخوذ است.

صَغَط بضاد و غین معجه نیز در مصطلحات فن مرادف عصر بکار می‌رود.

۴ - این اصطلاح که مرادف قتلّه عربی و بیرم و بارم (= دیلم) فارسی بکار می‌رود در نسخ موجود کتاب همه جا بجاء بی نقطه نوشته و ظاهراً تصحیف (مخل) بضم میم و سکون‌خا معجه است بدلیل نوشته مفاتیح العلوم خوارزمی متوقی ۳۸۷ در باب هشتم از مقاله دوم در فن^۶ حیل و جرّ انتقال باین عبارت «و المخل خشبة مدورة او مثبته بقیه حاشیه در صفحه بعد»

۳ - بکره

۴ - لولب

۵ - اسفین^۱

انورالمخالقی^۲ در کتابی که در برهان این علم ساخته است دعوی چنان کرده است که اگر بیرون از زمین موضعی بودی که بروی شایستی

-
- ۱ - اساسی پنجگانه فقط در (خ) عدد گذاری شده است. اصطلاحات جر^۳ ثقیل در مفاتیح العلوم خوارزمی و کتب میکانیک جدید متداول است. رجوع شود بمقدمه.
 - ۲ - انوارالمحائقی: خ - تصحیح این کلمه از روی نسخ موجود میسر نشد؟ محتمل است که جزو دوم کلمه در اصل (منجانیقون) مرادف کلمه میکانیک باشد که بنوشته خوارزمی در مفاتیح العلوم کلمه یونانی است بمعنی صناعت حیل و جر^۳ انتقال «صناعة الحیل یسَمی بالیونانیة منجانیقون واحداقسامها جر^۳ الانتقال بالقوة البسيرة» - یا (منجانیقین) یعنی علمای میکانیک؟ اما صاحب این دعوی که «اگر بیرون از زمین موضعی بودی. الخ» علی المعروف ارشمیدیس است ۲۸۷ - ۲۱۲ ق که در فن جر^۳ انتقال و حیل ریاضی صاحب آثار و اختراعات تازه بود (رجوع شود بدایرة المعارف بستانی ذیل ارشمیدس). در کتاب مفتاح السعادة و کشف الظنون از ایرن حکیم قدیم نام برده اند که در علم جر^۳ انتقال تألیف مهم^۴ داشت.

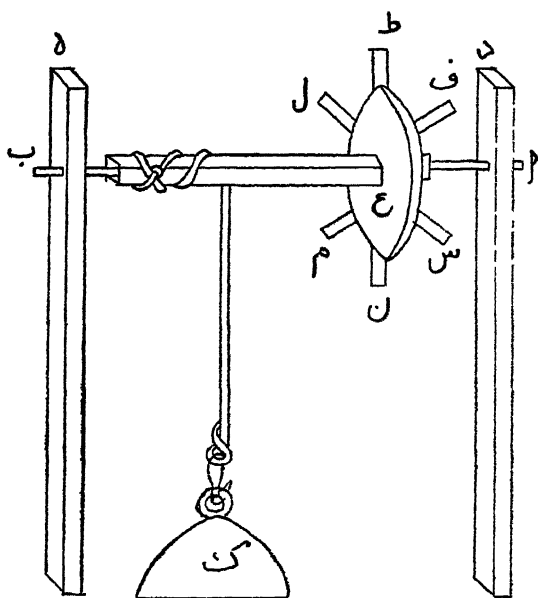
بقیه حاشیه از صفحه قبل

تحرك بها الاجسام الثقيلة - والیرم احداصنائه و يقال البارم والمخل لفظة يونانية والبارم فارسية « باقی گفتار خوارزمی را در مقدمه بتفصیل نقل کرده ایم. در کتب عربی میکانیک جدید نیز (مخل) بخانه نقطه دار از مصطلحات جر^۳ ثقیل است. در کتاب لغت محیط المحيط مینوسد «المخل عندالمولدين آلة مستطيلة من حديد و نحوه نطلع بها الحجارة» و در المنجد «رُفَع او تَفَنع بها الحجارة» باضافة کلمه (رُفَع) و در باقی عبارت با محیط المحيط یکی است. برای شرح و تفصیل بیشتر در این باره رجوع شود بمقدمه.

ایستادن^۱ و آلات بروی نهادن من بعضی^۲ از این آلات زمین را از مکان او بیرون بردمی .

باب دوم

اندر شرح آلات جرّ ثقیل مشتمل بر پنج فصل^۳



شکل ۱ - خ

۱ - ایستادن : خ .

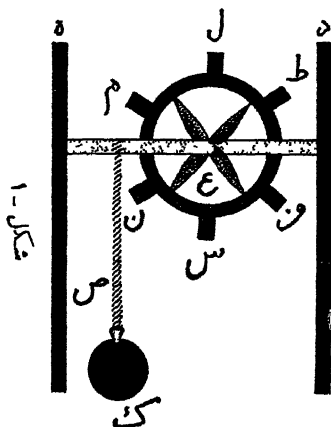
۲ - نهادن بعض به بعضی : ص - تحریفست .

۳ - خ : « مشتمل بر پنج فصل » ندارد .

فصل اول

اندر محور^۱

محور چوبیست^۲ یا آهنی دراز بر آن قدر که باید، میانش چهارسو و دو طرف او مدور^۳، بر یک جانب آن چرخ ساخته چنانکه محور در میان چرخ باشد محکم و گرداگرد چرخ دسته^۴ ساخته چنانکه بدست



شاید گرفتن و بر دو قائمه^۴ محکم نهاده چنانکه آسان بروی میگردد و صورتش این است^۵

- ۱ - در ذکر محور : ح .
- ۲ - محور و آن حویبی است : ح .
- ۳ - دستها : ص - رسم الخط^۳ قدیم (دسته‌ها) بحدف هاء غیرملفوظه که حتی الامکان از آن اجتناب باید کرد مخصوصاً در موارد التباس نظیر دستها و دسته‌ها ولالها و لاله‌ها و نامها و نامه‌ها .
- ۴ - قائمه : ح .
- ۵ - ح : « که در ذیل متنش گردیده است » علاوه دارد .

چون خواهند که بدین آلت ثقل معلوم را بقوّت معلوم برگیرند باید که نسبت^۱ قطر محور بقطر فلک^۲ چون نسبت قوّت بود بثقل .

مثالش چون خواهیم که ثقل ده من بقوّت منی برداریم چون ثقل^۳ محوری سازیم دو طرف او^۴ مدوّرومیان مربع چون محور^۵ اب و بر یک جانب آن چرخ سازیم چنانکه قطر آن ده بار چند قطر محور بود چون چرخ ع و گرداگرد چرخ دسته‌ها^۶ سازیم چون دسته‌های ط - ل - م - ن - س - ف پس محور را بر دو قایمه نهم چون دو قایمه ده آنگاه رسنی بیاوریم و یک سر آن^۷ در محور بندیم و یک سر دیگر در ثقل^۸ چون رسن ص و دسته‌ها از پی^۹ یکدیگر میکشیم تا رسن بر محور پیچد^{۱۰} و ثقل بر بالا آید چنانکه از صورت گذشته معلومست^{۱۱}

۴ - باید نسبت : خ .

۵ - فلک : خ .

۶ - ص (او) ندارد .

۷ - ص (محور) ندارد .

۸ - دستها : ص - در حواشی پیش گفته شد .

۹ - ص (آن) ندارد .

۱ - در پی : خ .

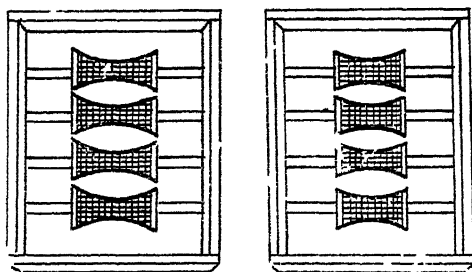
۲ - پیچد : خ .

۳ - معلوم گردید : خ .

فصل دوم

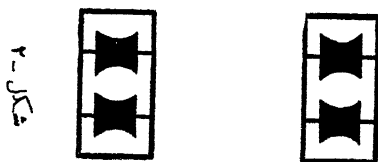
اندر بکره^۱ که آنرا کثیرالرفع خوانند.

و آن چند پاره چرخ است هر یکی بر محوری جدا گردد^۲ و بعضی برابر



شکل ۲ - خ

بندند و بعضی بر بالا محکم کنند و رسن بر افکنند^۳ و بکشند ثقل را
بالا آرد و صورتش این است



چون خواهند که بدین آلت نقل معلوم را بقوت معلوم بردارند اعداد

۱ - در ذکر بکره : خ .

۲ - که هر یکی بر محور جدا می گردد : خ .

۳ - در رسن افکنند : ص .

بکرات چند مخرج آن جزو کنند^۱ که بوی بر خواهند داشت^۲ بشرط آنکه نسبت قوت بثقل نسبت مؤلف نباشد از دو مخرج چون نسبت سه بده که خمس و عشر است که بدین نسبت قوت و ثقل متکافی نتواند بود. بلی چون نسبت راست نگاه دارند چون نصف و رُبع و ثلث و مانند آن اجزاء متکافی تواند بود.

پس اگر خواهیم که بدین آلت ثقل ده من را بقوت رُبع وی برداریم یعنی دو من و نیم چون ثقل $\frac{1}{4}$ دور کن ثابت بدست آریم چون دور کن

۱ - جر کنند : خ . نحریفست .

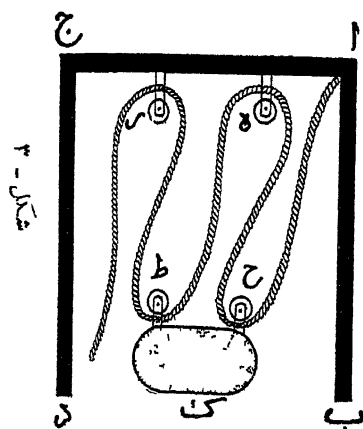
مقصود اینست که در جر^۳ انتقال بوسیله بکره باید عدد بکرات باندازه مخرج آن جزو باشد که می خواهند با آن جر^۳ تقبل کنند مثلاً اگر جزویک ربع ($\frac{1}{4}$) است چهار بکره و اگر خمس ($\frac{1}{5}$) است پنج بکره حداقل لازم باشد یعنی کمتر از این شاید اما زیادتر از آن هم ممکن است بلکه باعث تسهیل عمل گردد زیرا قوه بر ثقل غلبه می کند و این نکته را خود مؤلف در خاتمه فصل گوشزد کرده است .

۲ - بوی خواهند برداشت : خ :

۳ - مقصود از نسبت مؤلف در اینجا بانسب مالیفته ومؤانته که از مصطلحات هندسه و فن^۴ موسیقی است تفاوت دارد . در اینجا مقصود مرکب از دو مخرج مثل ($\frac{1}{6}$ و $\frac{1}{10}$) یا ($\frac{1}{7}$ و $\frac{1}{10}$) است اما در هندسه مراد کمیت اضافیه منسوب بکمیت اضافیه دیگر است و همانطور که نسبت خود از عوارض کمیت است ، تألیف هم از عوارض نسبت باشد اما در اصطلاح موسیقی سه کمیت اصغر و اوسط و اعظم را گویند که نسبت اصغر با اعظم مثل نسبت تفاضل مابین اصغر و اوسط بتفاضل مابین اوسط و اعظم باشد مانند ۶ و ۱۰ و

$$30 \text{ و } \left(\frac{10 - 6}{30 - 10} = \frac{6}{30} \right)$$

ا ب ج ۵ و تیری^۱ بر سر این دو رکن نهیم چون تیر ا ج چنانکه موازی افق باشد. و چهار چرخ بسازیم چون چرخهای ۵ ر ح ط و دو چرخ ۵ ر بر تیر ا ج استوار^۲ کنیم و دو چرخ ح ط را بر ثقل^۳ بندیم. پس رسنی بیاوریم و یک سر آنرا بر تیر ا ج بندیم و دیگر سر بزیر آوریم و بر چرخ ح افکنیم و بر بالا بریم و بر چرخ ۵ افکنیم و بزیر آوریم و بر چرخ ط افکنیم و بر بالا بریم و بر چرخ ر افکنیم و بزیر آوریم آنگاه بقوت^۴ دو من و نیم سر رسن را سوی زمین کشیم ثقل را بر بالا آورد و صورتش اینست.

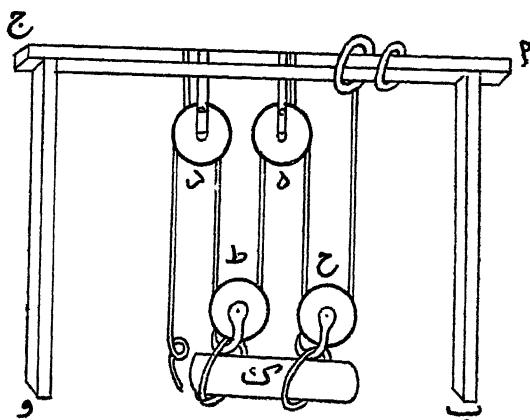


چون دو بکرات^۳ بیفزایی ثقل را آسانتر بر بالا برد از بهر آنکه^۴ قوت بر ثقل غلبه کند.

-
- ۱ - دو تیری : خ - تعریف .
 - ۲ - اسطوانه : خ - تعریف .
 - ۳ - چون بکرات : ص .
 - ۴ - آسانتر بالا بردارد بهر آنکه : خ .

فصل سیوم

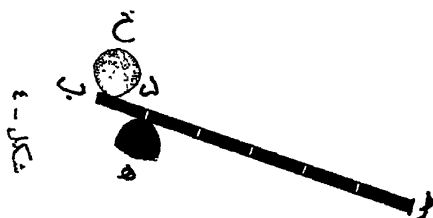
اندر محل که گروهی آنرا بیرم گویند^۱
این آلت سخت معروفست، لیکن عامه خلق بتقلید دانند. و آن جرهمی



شکل ۳ - خ

۱ - در بیان محل که آنرا گروهی بیرم خوانند : خ .
بیرم : در کتب لغت عربی بروزن (ضمیم) مرادف (عتله) عموماً و عتله نجاران خصوصاً تفسیر شده است . و از مجموع تعریفاتى که برای بیرم و عتله نوشته و همچنین تصویری که در المنجد و سایر لغات مصور مقابل عتله رسم کرده اند این احتمال قویاً بذهن می آید که بیرم مرادف و اصل کلمه (دیلم) متداول فعلی و از لغات دخیله عربی باشد . صاحب قاموس مینویسد « البیرم العتله او عتله النجار خاصه » . - صراح اللغه مینویسد « بیرم سوراخ کن و آن نوعی از تیشه هاست معروف » . السامی فی الاسامی می گوید « البیرم و العتله بیرم » . - درمفاتیح العلوم خوارزمی مینویسد بیرم که بارم نیز گویند فارسی و لفظ محل یونانی است - عبارت او را در مقدمه و حواشی قبل نقل کردیم . اما عتله بفتح عین و تاء : عصای آهنین ضخیم است که يك سر آن مانند تبر پهن و تیز بقیه حاشیه در صفحه بعد

است صلب و دراز^۱، قسمت کرده باقسام چندانکه باید، یعنی نصف و ثلث و ربع و مانند آن اجزاء بروی پیدا آورده - و جرمی دیگر صلب در زیر آن جرم نهند و يك سروی در زیر ثقلی که آنرا خواهند برداشت، کنند^۲ و دیگر سروی سوی زمین کشند ثقل بر بالا آید باسانی^۳ و صورتش اینست .



چون خواهند که بدین آلت ثقل معلوم را بقوت معلوم بردارند،

۱ - صلب دراز : خ .

۲ - عبارت « و يك سروی » تا اینجا در (خ) افتاده است .

۳ - بسهولت : خ .

بقیه حاشیه از صفحه قبل

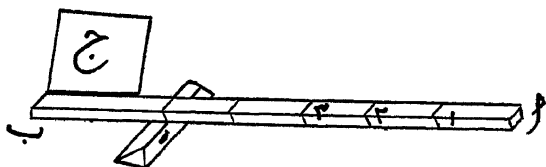
باشند و با آن دیوارها خراب کنند - و نوعی از آن چرودست افزارهای درودگران است که با آن تیرها و تخته های کهن را سوراخ کنند .

شارح قاموس عتله نجاران را به « عمود آهنین درودگر - حوب کاو - چوب سوراخ کن » تفسیر کرده است .

صاحب قاموس مینویسد « العتلة حديدية كآنها رأس فاسر والنصا الصنحة من حديد

لها رأس مقلطح يهدم بها الحائط ويترم النجار »

نسبت بُعد بعید از مرکز با بعد قریب از مرکز چون نسبت ثقل بقوت نگاه دارند بتکافی^۱



شکل ۴ - خ

مثلاً خواهیم^۲ از این آلت ثقل پنج من را بقوت منی برداریم چنانکه متکافی باشد، چون ثقل خ

سر ب را از چوب ا ب در زیر ثقل کنیم - و قسم د را که سدس جرم است از سوی ثقل مرکز کنیم - و جرم ه را در زیر د نهمین وسر ا را از جرم ا ب بقوت منی سوی زمین کشیم - ثقل خ را که پنج من است بر بالا آرد.

۱ - چنانکه متکافی باشد : خ .

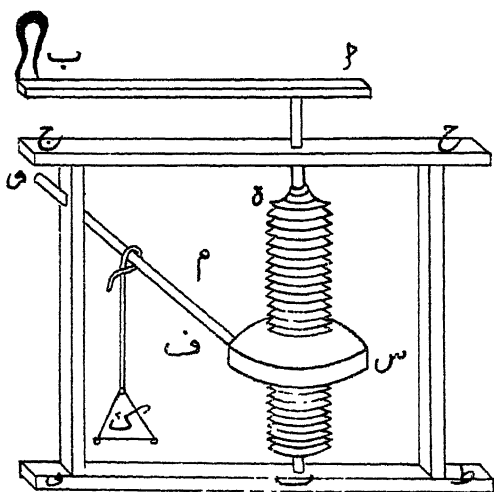
تکافی و متکافی از مصطلحات معروف ریاضی است در تناسب کمیات و مقادیر مثلاً سطوح متکافی الاضلاع گویند درجایی که اضلاع بر سبیل مقدم و تالی متناسب یعنی نسبت ضلع یکی بضلع آن دیگر همچون نسبت ضلعی از دوم با اول باشد « السطوح المتکافیة الاضلاع هی التي اضلاعها متناسبة علی التقدیم و التاخیر ای يقع فی کل منهما مقدم و تال : صدر مقالة ششم از تحریر اقلیدس « در جرۃ انتقال نیز مقصود از تکافی نوعی از تناسب باشد و چون نسبت بعد بعید از مرکز با بعد قریب از مرکز همچون نسبت ثقل بقوت باشد آنرا نسبت متکافی یا تکافی در نسبت گویند .

۲ - مثالش اگر خواهیم : خ .

فصل چهارم

اندر لولب^۱

و آن چوبیست سر آن مدور چون رسنی و بسیط وی لولبی نقر کرده



شکل ۵ - خ

و اندر میان^۲ چرخنی نهاده چنانکه بسیط اندرونی چرخ هم لولبی شکل باشد و بر یکدیگر منطبق بود چون اشکنجه^۳ و مقبضی در یک سر وی ساخته چنانکه^۴ چون لولب بر بسیط زمین عمود شود مقبض موازی افق

۱ - در بیان لولب : خ .

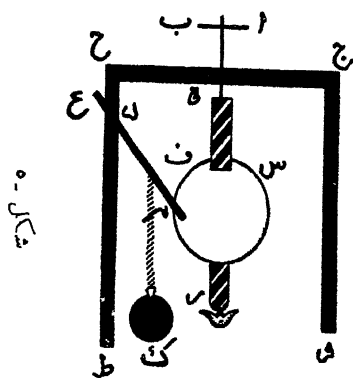
لولب بوزن کوکب : بمعنی بیخ و مهره بکار می‌رود « آله من خشب اوحدید ذات محوری ذی دوائر نائمه و هوالذکر او داخله و هوالانثی و یعرّف بالبرغی : المتجد » کلمه (برغی) مرادف لولب از مستحبات عربی است .

۲ - نقر کنند و در میان : خ .

۳ - اشکنجه : بمعنی تنگ و آلت فشار است همچون اشکنجه صغافان .

۴ - خ (چنانکه) ندارد .

باشد بدین صورت .



چون خواهند که بدین آلت ثقلی معلوم بقوت معلوم بردارند ، نسبت طول مقبض بقطر لولب چون نسبت ثقل بقوت نگاه دارند .

پس چون خواهیم که بدین آلت ثقل ده من بقوت دو من برداریم چون ثقل $ك$ لولبی سازیم در میان چرخ $س$ ف چون لولب $ه$ و طول مقبض پنج بار چند قطر لولب کنیم چون مقبض $اب$ و دور کن قائم ثابت بدست آوریم چون دور کن $ج$ و $ح$ $ط$ $ا$ و تیری بر بالای این دور کن نهیم چنانکه موازی ۲ افق باشد و بر یکی از این دور کن سوراخی کنیم چون سوراخ $ع$ و چوبی بیاوریم چنانکه ۳ ده من بار بر تابد و یک سر وی در سوراخی که بر کناره چرخ کرده باشیم نهیم چون چوب $م$ $ه$ و ثقل $ك$ را بر سر $م$

-
- ۱ - حروف هردو نسخه مشوش و با اشکال نامطابق بود نگارنده بدقت تصحیح و ما شکل مطابق کردم .
 - ۲ - متوازی : ص .
 - ۳ - چنانچه : خ .

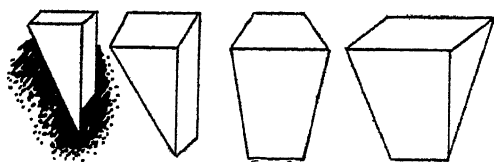
بندیم از چوب م د و یک سر وی که د بود از چوب م د در سوراخ ع کنیم^۱
 آنگاه مقبض را بقوت دومن بگردانیم لولب بگردد و ثقل را چرخ بر بالا
 آرد بآسانی^۲ چنانکه از صورت گذشته معلوم می شود.
 اما چون^۳ این آلت را تنها بکار خواهند داشت بهتر آن بود که در عصر
 چیزها بکار دارند^۴ و اگر خواهند باری بآسانی بدین آلت بر بالا برند
 باید که آنرا با آلهایی^۵ که بیشتر یاد کرده آمد مرگب کنند چنانکه
 بعد از این گفته آید.

فصل پنجم

اندر اسفین^۶ که آن را فانه گویند.

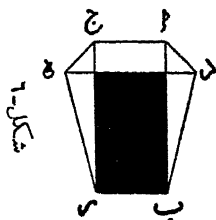
- ۱ - عبارت (و یک سر وی) تا اینجا از (خ) اقتاده است .
 - ۲ - بگردد و ثقل بآسانی بر بالا آید : خ .
 - ۳ - و لکن چون : خ .
 - ۴ - بکار برند : خ .
 - ۵ - آلاتی : خ .
 - ۶ - در بیان اسفین : خ .
- اسفین و سفین که مرادش در فارسی . فانه و پانه هم آمده قطعه چوبی است
 بشکل منشور که هیزم شکنان و نجاران برای شکافتن چوب بکار برند و باصطلاح
 معمول اسفنه و (گوه = گک' + و) گویند . شمس فخری گوید .
 در میانهای چوب چون فانه
 سر او را نهند نجاران
 اصل کلمه سفین و اسفین هم ظاهر آ فارسی است و از لغات دخیله عربی محسوب می شود
 « السفین حديدة او حسيبة تستعمل لفلق الحطب وغيره و الکلمة من الدخیل : المنجد »
 کلمه (سفین) هم از مصطلحات فن میکانیک در کتب جدید عربی متداول است .

این آلت هم سخت^۱ معروفست و آن شکلی است مجسم که دو مثلث و سه مربع بر روی محیط باشد^۲ و حکما این شکل را منشور^۳ خوانند و آن بهره شکافتن و جدا کردن چیزهای صلب است چون شکافتن و جدا کردن سنگ از سنگ بعد از آنکه پیرامنش جدا کرده باشند و صورتش این است^۴.



شکل ۶- خ

چون خواهند که بدین آلت عمل کنند يك سر این^۵ شکل را در شکافی



فهند که بر سنگ یا بر چوب^۶ کرده باشند و مطرفه^۷ گران بر دیگر سر آن^۷ زنند آن چیز را بشکافد و جدا کند.

-
- ۱ - بسیار : خ .
 - ۲ - باشد : خ .
 - ۳ - منشور : خ .
 - ۴ - بدین صورت : خ .
 - ۵ - آن : خ .
 - ۶ - یا بچوب : خ .
 - ۷ - ص (آن) ندارد :

مثالش چون خواهیم که بدین آت سنگی را از بسیط^۱ کوه جدا کنیم بعد از آنکه پیرامنش جدا کرده باشیم سر ب ر را از اسفین در وی جای کنیم که خط ب ر بسنگ رسد و مطرقه بر سر ا ج ۵ ۵ متواتر^۲ از نیم سنگ را بشکافد و از بسیط کوه جدا کند^۳ و هر چند که رأس^۴ تیزتر بود فعلش قویتر بود و قوت^۵ این زیاده^۶ از همه قوتهاست که شرح داده آمد لیکن^۶ کمیت قوتش در نشاید یافتن از بهر آنکه فعل وی^۷ بعد از قبول ضربت چون قوت تیر که فعل وی بعد از قبول زه کمان است، و چون سنگ فلاخن که فعل وی بعد از قبول قوت^۸ بازوی اندازنده اوست^۹ و قوت لولب نزدیکست بقوت این^{۱۰}

-
- ۱ - سنگی از بسیط : ص .
 - ۲ - ص (متواتر) ندارد .
 - ۳ - گردد : خ .
 - ۴ - برانش : خ تحریفست .
 - ۵ - زیاده تر : خ .
 - ۶ - اما : ص .
 - ۷ - فعلش : خ .
 - ۸ - خ (قوت) ندارد .
 - ۹ - خلاصه مفصود این است که قوت اسفین محدود بحدی معین نیست بلکه مانند قوت تیر کمان و سنگ فلاخن بسته بمقدار نیروی عامل باشد .
 - ۱۰ - یعنی قوت اسفین .

باب سیوم

اندر آنکه این آلت سه گانه را^۱ چون از قوت بفاعل باید آوردن و آن مشتمل بر سه فصل^{۱۰} یعنی محور و بکره و مغل .

فصل اول

اندر آنکه محور را چون از قوت بفاعل باید آوردن .

چون خواهند که بمحوری هزار من بار بقوت منی بر بالا کشند^۳ چرخنی باید ساختن قطر او هزار بار چند قطر محوری که هزار من بار بر تابند^۴ و این متعذر بود یا خود ممکن نبود .

بس چنین واجب کند^۵ که محوری سازند چون آنکه بیش^۶ از این شرح داده آمد از آهن یا پولاد و قطروی هشت يك گزی کنند^۷ (و مقدار گز

۱ - ص (را) ندارد .

۲ - خ ، جمله « و آن مشتمل است بر سه فصل » ندارد .

۳ - بقوت منی بردارند : خ .

۴ - چرخنی باید ساخت که قطر او هزار بار چند قطر محوری که هزار من بار بر تابند باشد : خ .

۵ - پس واجب است : خ .

۶ - چنانکه قبل : خ .

۷ - و قطروی بیست و یک گز کنند ، خ . غلط و واضح است باین دلیل که قطر محور ۲۱ گز عاده^۸ متمتع می نماید . و بعلاوه بعد از این در متن بیاید که قطر جرخ بیست برابر قطر محور است و قطر جرخ را دو گز و نیم گفته و این خود دلیلی واضح است بر اینکه قطر محور $\frac{1}{8}$ گز بوده زیرا که $۲۰ = ۲۰ \times \frac{1}{8}$ است .

و عبارت دیگر معادله می خواهیم داشت باین قرار ($۲۰ = ۲۰ \times X$) بس گوئیم

$$\left(۲ / ۵ \times ۲۰ = \frac{۱۲۵}{۱۰۰۰} = \frac{۱}{۸} \right)$$

خلاصه اینکه « هشت يك گز » صحیح است لا غیر .

قطر تیر را دانند) ^۱ چون محور **ا** ب و برجانب **ب** از وی چرخ سازند که قطر وی بیست بار چند قطر محور **ا** **ب** بود و آن دو گز و نیم بود ^۲ و گرداگرد آن دندانها سازند چون چرخ **ك** و دو رکن ثابت بدست آورند ^۳ چون دور رکن **ج** **د**، **د** - **د** - و دو سر محور **ا** **ب** را ^۴ در دوسوراخ نهند از این دو رکن چنانکه موازی افق باشد و باسانی بگردد

پس محور دیگر سازند چنانکه پنجاه من بار برتواند گرفتن ^۵ چون محور **ح** **ط** و برجانب **ط** از وی چرخ سازند چون چهار پایه خراس ^۶ چنانکه قطر وی چهار يك گزی ^۷ باشد چون چرخ **ی** و برجانب **ح** از وی چرخ سازند قایم چنانکه قطر وی ده بار چند قطر محور چرخ **ی**

۱ - ص : عبارت بین‌الهلاین را ندارد .

۲ - جمله « و آن دو گز و نیم بود » که مفتاح تصحیح عمل است از (خ) افتاده .

۳ - آرند : خ .

۴ - خ (را) ندارد .

۵ - بار تواند بر گرفتن : خ .

۶ - **خراس** بفتح خاء تقطه دار : آسیای بزرگ که با گاو و شتر مانند آن بگردد در اصل مرگب است از دو کلمه [**خر** + **آس**] یعنی [**بزرگ** + **آس**] اما از کثرت استعمال حکم کلمه بسیطرا گرفته و بدون مد الف هموزن (**آراس**) معقول شده است .

بخراسی کشید هر یکشان که سزاواتر زخر بخراس

ناصر خسرو

یک خروس خروس صبح کرم زین خراس خراب نشنیدم

خاقانی

۷ - ذرعی : خ . تصرف کاتب که با مقیاس فهم خود (گز) را به (ذرع) تبدیل کرده است !

باشد چون چرخ ل ۴ پس این محور را بر دور کن ج ۵، ۵ ر نهند چنانکه موازی افق باشد و چرخ ی که قائم است مماس^۱ دندانهای چرخ ک باشد پس محوری دیگر سازند چنانکه پنج من بار برتابد چون محور م ن و بر جانب م ازوی چرخ ی سازند قائم چنانکه پیشتر شرح داده آمد چون چرخ س آنگاه محور م ن را در^۲ دور کن ج ۵، ۵ ر نهند در پهلوی محور ح ط .

۴ - قطر چرخ ی چون چرخ ل باشد : خ .

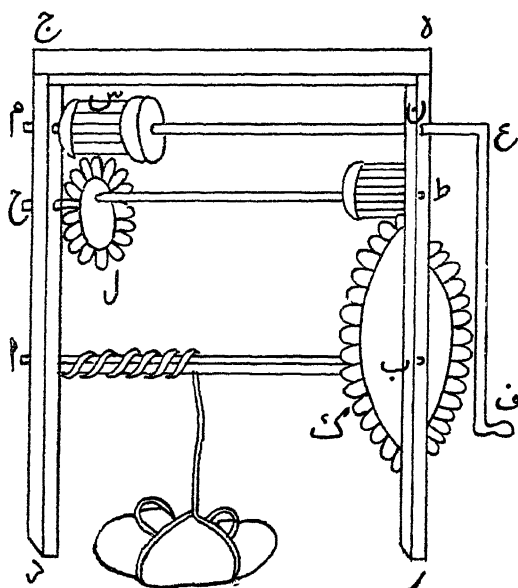
توضیحاً باید دانست که مقدار قطر محور اب و چرخهای ک و ی و ل بطریقی که در متن ذکر شده متناسب است . و قطر جرخ ل که حرخ سوم می شود نیز مانند چرخ ک که جرخ اول بود هم دوگتر و نیم خواهد شد . زیرا که $\frac{1}{4}$ گز را چون ۱۰ برابر کنی مساویست با آنکه $\frac{1}{8}$ گز را ۲۰ برابر کرده باشی $[\frac{1}{4} \times 10 = \frac{1}{8} \times 20]$ و $[\frac{1}{4} \times 10 = \frac{1}{8} \times 20]$

بالجمله قطر محور (اب) بقدر $\frac{1}{8}$ گز - و قطر جرخ (ک) که جرخ اول بود ۲۰ برابر قطر محور یعنی $\frac{2}{5}$ گز و قطر چرخ (ی) که دومین حرخ مفروض است $\frac{1}{4}$ گز - و قطر چرخ (ل) که سومین حرخ است ۱۰ برابر قطر چرخ (ی) که آن هم $\frac{2}{5}$ گز می شود فرض سده ، و این مقادیر متناسب است .
و اگر چرخ (ل) را هم ۲۰ برابر چرخ (ی) کنیم چنانکه چرخ (ک) ۲۰ برابر محور (اب) بود ، قطر جرخ (ل) ۵ گز یعنی دو برابر قطر حرخ اول می شود .
ظاهراً این تفاوت در عمل بسیار محسوس و مؤثر خواهد افتاد اما تشخیص صحت و سقم آن موکول بنظر اهل فن است .

در باره جرخ چهارم یعنی چرخ (س) که شرحش بعد از این در متن بیاید اگر چه از مقدار آن صریحاً گفتگو نشده اما بدیهی است که در این چرخ نیز رعایت تناسب با چرخهای دیگر لازم است والله العالم .
۵ - بر : خ .

و باید که چرخ **س** مماس^۱ دندانه های چرخ **ل** باشد و بروی دسته **ی** ساخته^۲ که طول وی شش بار چند قطر محور چرخ **س** باشد و بر محور عمود بود چون دسته **ع** **ف**

و چون این معانی بجای آورده شد^۲ و آلات ساخته گشت رَسنی سازند^۳ چنانکه هزار من بار برتابد چون رسن **ص** یک سِراو^۴ در محور **ا** ب بندند

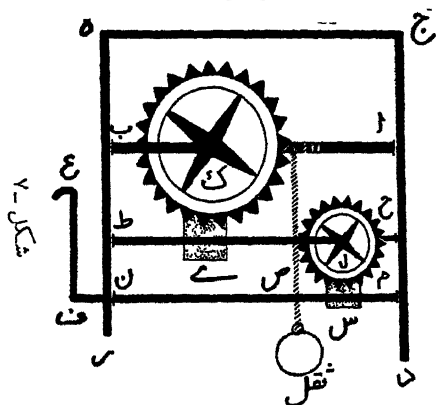


شکل ۲ - خ

و یک سر بر ثقل^۵ و دسته **ع** **ف** را بقوت منی بگردانند چرخ **س** بگردد

-
- ۱ - سازند : خ .
 - ۲ - مبانی بجا آورده شد : خ .
 - ۳ - بیاوریم : خ . - سازد : ص .
 - ۴ - ص (او) ندارد . - سازد : ص .
 - ۵ - و یکسر از بر باو : خ .

و چرخ ل را بگرداند و بگشتن^۱ او چرخ ی بگردد و چرخ ک را بگرداند و رسن بر محور پیچد و بار^۲ بر بالا آید صورتش اینست^۳



فصل دوم

در آنکه بکره را از قوت چون بفعل باید آوردن^۳.
چون خواهند که بدین آلت ثقل هزار من بقوت چهار من^۴ بر بالا
برند چون ثقل **س** باید که رکنی ثابت بر بالا بدست آورند چون رکن
ب و پنج پاره چرخ بروی بندند چون چرخهای **ا**، **ج**، **د**، **ه**، **و** و پنج

۱- وبه کشش : خ تحریف یا تصرف ناروای کاتب که از بیش خود بدون مأخذ نسخه را تصحیح میکرده و شرحش در مقدمه مذکور است .

۲- و صورت او را چون در این صفحه گنجایش نقش نداشت در صفحه بعد نقش نمودیم :

خ- عبارت الحاقی از خود کاتب است . اصل و مأخذی ندارد .

۳- چون از قوه بفعل باید آورد : خ .

۴- پنج من : خ- همچنین در اواخر فصل نوشته « رسن را بقوت پنج من بکشند »
و در (ص) هر دو موضع « چهار من » است .

پاره چرخ دیگر بقتل استوار کنند چون چرخهای ح ، ط ، ی ، ل ، م
 و رسنی بیاورند چنانکه صد من بار برتابد و سروی در رکن ب بندند و
 دیگر سریزیر آوند و بر چرخ ح افکنند و بر بالا برند و بر چرخ ا افکنند
 پس بر چرخ ط پس بر چرخ ج پس بر چرخ ی پس بر چرخ ه پس بر
 چرخ ل پس بر چرخ ه پس بر چرخ م ا پس بر چرخ ر

آنگاه بر آلتی بندند که بروی دو چرخ ساخته باشند چون آلت ن^۲
 و چرخهای ع ، ف

و رکنی ثابت بر زمین بدست آورند چون رکن ص و سه پاره ا چرخ
 بروی سازند چون چرخهای س ، ق ، ز

پس رسنی بیاورند چنانکه بیست من بار برتابد و یک سروی بر آلت ن
 بندند و بر چرخ س افکنند پس بر چرخ ع پس بر چرخ ق پس بر چرخ
 ف پس بر چرخ ز .

آنگاه بر آلتی بندند که بروی دو پاره چرخ ساخته باشند چون آلت
 ظ و چرخهای ذ ، خ .

و رکنی ثابت بدست آورند بر بالا چون رکن ه و سه پاره چرخ بروی
 بندند چون چرخهای غ ، ک ، ض

پس رسنی بیاورند چنانکه چهار من بار برتابد و یک سروی در رکن

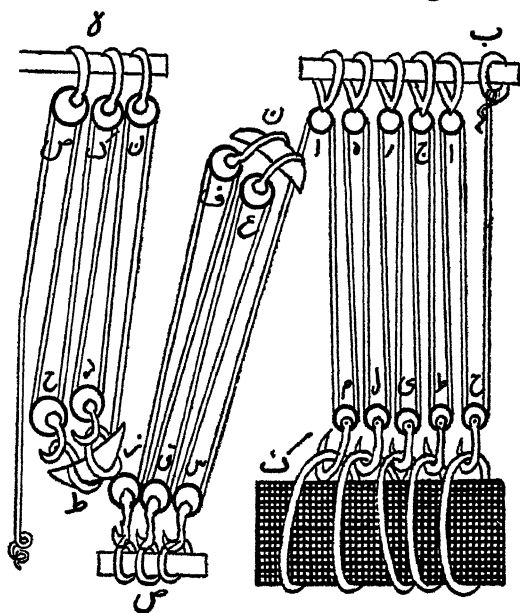
۱ - خ : کاتب بتصرف خود حروف و علامات را تغییر داده و چرخها را بس و پیش
 انداخته است .

۲ - چون ن : ص

۳ - پارچه : خ .

۴ - و نیز : خ - زائد است .

ظ بندند و بر بالا برند و بر چرخ غ افکنند و بزیر آورند و بر چرخ ذ
 افکنند پس بر چرخ ك پس بر چرخ خ پس بر چرخ ض
 آنگاه رسن را بقوت چهارمین^۱ بکشند نقل هزارمین را^۲ بر بالا آورد.
 و باید که دو رکن ب، ه بر بالا برابر یکدیگر باشند و رکن ص^۳
 که بر زمین است برابر نقل ك و آلت ن نزدیک چرخ و باید که باشد و
 آلت ظ نزدیک چرخ ز چنانکه نموده آمده؛



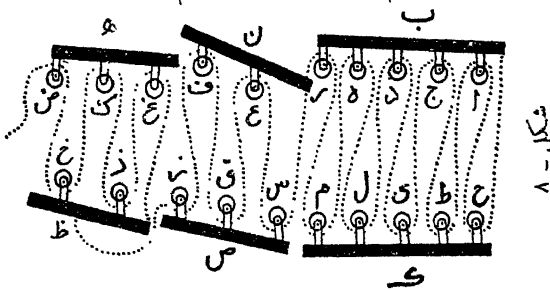
ش ۸ - خ

- ۱ - پنج من : خ در اول فصل گذشت .
- ۲ - هزار من بار را : خ .
- ۳ - وزن : خ .
- ۴ - و صورت او بدین نهج و منوال است : خ

فصل سیوم

اندر بفعل آوردن مخل^۱ که آنرا بیرم خوانند

چون خواهند که بدین آلت ده هزار من بار بقوت ده من بردارند چون ثقل ۵ بیرمی سازند^۲ از چوب یا آهن چنانکه ده هزار من بار برتابد چون بیرم ۱ ب و سرب را در زیر ثقل ۵ کنند و جرمی^۳ صلب در زیر بیرم نهند چون جرم ط و قسم ط ا ده بار چند قسم ط ب کنند.



شکل - ۸

آنگاه بیرمی دیگر سازند چنانکه هزار من بار برتابد چون بیرم ۵ ج و سرب را از آن دوسر با بیرم ۱ ب ترکیب کنند و جرمی صلب در زیر آن نهند چنانکه ط^۳ و از استقامت بیرم ۱ ب بیرون نیاید^۴ چون جرم ۱ و این جرم ۱ باید که در میان هر دو بیرم بود نه بر زمین و قسم ۵ ۱ ده بار چند قسم ۱ ج کنند

پس بیرمی دیگر بیاورند چنانکه صد من بار برتابد چون بیرم ۱ ح و

۱ - در (خ) و (ص) هر دو (محل) بجا، مهمله ظاهراً تصحیف (مخل) بضم میم و سکون خاء معجمه است چنانکه در مقدمه و حواشی قبل گفته شد.

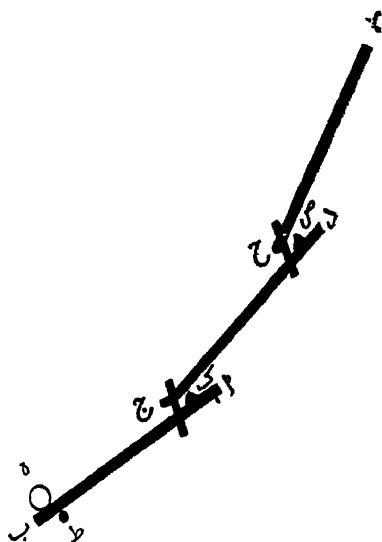
۲ - بیرمی می سازند: خ.

۳ - یعنی مانند جرم صلب ط که پیش گفت.

۴ - چنانکه از استقامت بیرم ۱ ب بیرون آید: خ.

بر بیرم ج ۵ ترکیب کنند همچنانکه ج ۵ را بر ا ب کرده اند و جرمی^۱
 صلب در میان بیرم ج ۵ و بیرم ح ر نهند چنانکه در بیرم ا ب و بیرم ج ۵
 کرده اند چون جرم ص و قسم ر ص ده بار^۲ چند قسم ص ح کنند تا
 قوت بر ثقل غلبه کند.

آنگاه سر ر را از بیرم ح بقوت ده من سوی زمین کشند ثقل ه را
 که ده هزار من است باسانی بر بالا برد و صورتش این است^۳



شکل ۹

-
- ۱ - جرم : خ . ۲ - یازده بار: خ .
 ۳ - کاتب (خ) می نویسد از همدۀ تصحیح این شکل مطابق علم دورنما بر نیامدم و
 آنرا عیناً نقل کردم ه - اتفاقاً این شکل خندان احتیاج بتصحیح کاتب عالم دورنما هم
 نداشته و تصحیحات دیگرش نمودار درجه علم اوست !

باب چهارم

در ترکیب این آلات با یکدیگر و آن مشتمل است بر چهار فصل^۱ چون خواهند که چیزهای سخت گران را بقوتهای اندک بجنبانند و بر بالا برند بهتر آن بود که آلت ها را با یکدیگر ترکیب کنند چنانکه شرح داده آمد^۲.

فصل اول

در ترکیب محور و بکره

اگر کسی خواهد که ده هزار من بار بر بالا گشود بقوت منی چون ثقل^۳ اولی آن بود که رکنی بر بالا بدست آرند چون رکن ط و پنج پاره چرخ بروی سازند^۴ و پنج پاره چرخ دیگر بر بابان یعنی بر ثقل محکم کنند چنانکه هر چرخ از این هزار من بار بر تابد، آنگاه رسنی بیاورند چنانکه هزار من بار بر تابد و یک سروی در رکن ط بندند و بر چرخها افکنند چنانکه شرح داده آمد، اکنون هزار من بار^۵ متکافی این ده هزار من بار بود در قوت بدان علت که پیشتر^۶ شرح داده آمد.

پس محوری بسازیم باین طریق که در فصل اول از باب سیوم شرح داده ایم

۱ - خ ، جمله « و آن مشتمل است بر چهار فصل » ندارد .

۲ - شرح آن بیان آمد ؛ خ .

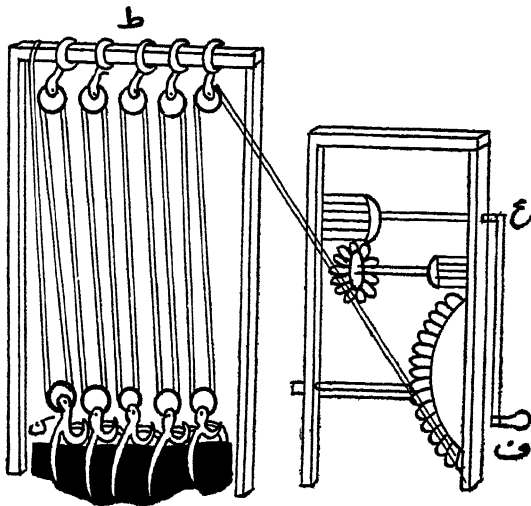
۳ - بر آن بندند ؛ خ .

۴ - بر پای آن محکم کنند برابر ؛ خ .

۵ - خ ؛ « بار » ندارد .

۶ - که قبل از این ؛ خ .

که هزارمن باربَقوَت منی بردارد و سردوم ارسن دروی بُدند و دستۀ ع، ف را بگردانند تا چرخها می‌کدیگر را^۲ میگردانند و رسن بر محور می‌پیچد



شکل ۱۰ - خ

و بار بر بالا می‌آرد چنانچه نموده شد^۳

فصل دوم

اندر^۴ تر کیب محور و بیرم .

اگر^۵ خواهند که ده هزارمن باربَقوَت پنج من^۶ بردارند باید که بیرمی

۱ - خ (دوم) ندارد .

۲ - تا چرخها یکدیگر را : خ .

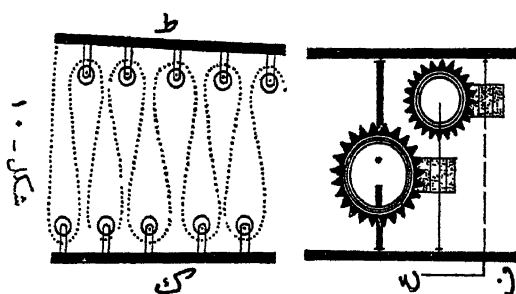
۳ - چنانکه صورتش این است : ص .

۴ - در : خ

۵ - و نیز اگر : خ

۶ - پنج من بار : خ

سازند که ده هزار من بار برتابد چون بیرم ا ب و يك سر وی در زیر بار کنند و جرمی صلب در زیر بیرم نهند چون جرم ۵ و قسم ۱۵ از بیرم ده



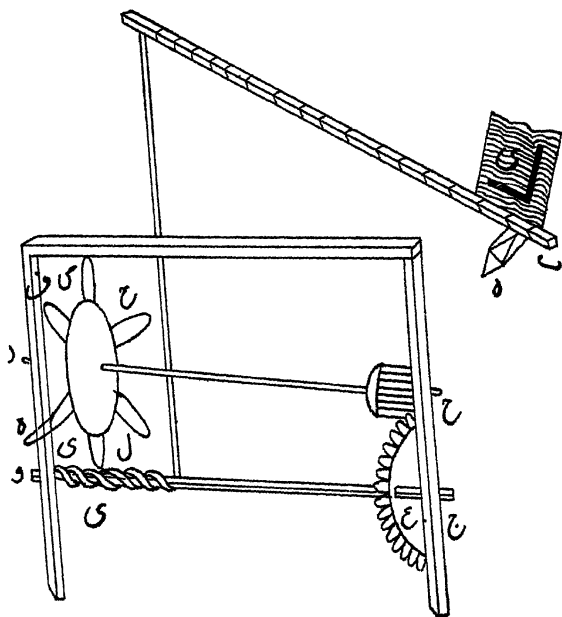
بار چند قسم ۵ ب کنند، آنگاه رسنی بیاورند بقوت هزار من چون رسن ص و يك سر وی در سر ا نبدند از بیرم ا ب و دیگر سر وی در محوری بندند که هزار من بار برتابد و بروی چرخى باشد که قطر آن بیست بار چند قطر محور بود چون محور ج د و چرخ ع پس محور دیگر سازند چنانکه صد من بار برتابد چرن محور ح ر و بر جانب ح از وی چرخى سازند قائم چون چهار پایه اخر اس چنانکه مماس دندانه‌های چرخ ع بود چون چرخ ف و بر ۲ جانب ر از وی چرخى سازند که قطر آن ده بار چند قطر محور چرخ ف بود چون چرخ ط و پیرامن او مقبضها سازند چنانکه بدست از پس یکدیگر شاید کشیدن .

و باید که این دو محور که شرح داده آمد بر دو رکن محکم ساخته باشند چنانکه آسان بروی بگردد آنگاه دسته‌ها را از پس یکدیگر بکشند

۱ - چهار سو پایه : ح

۲ - ح : جمله > چون چرخ ف < ندارد .

تا محور د بگردد و چرخ ع را بگرداند و بگشتن وی محور ج د
 بگردد و رسن بروی پیچد^۲ و سر بیرم را سوی زمین کشد و ده هزار من
 بار بقوت پنج من بر بالا آرد و صورتش این است^۳.



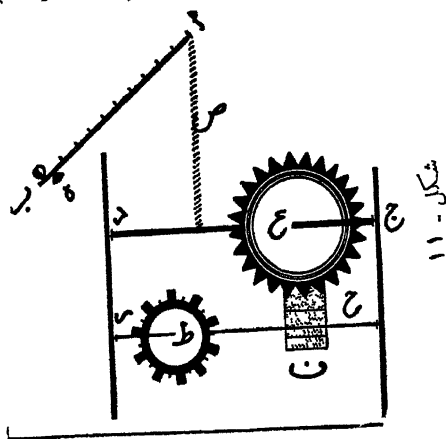
شکل ۱۱ - خ

فصل سیوم

اندر^۴ تر کیب محور و لولب

-
- ۱ - و چرخ ف جرخ ع را : خ .
 - ۲ - پیچد : خ .
 - ۳ - من : و صورتش این است : ندارد .
 - ۴ - در : خ .

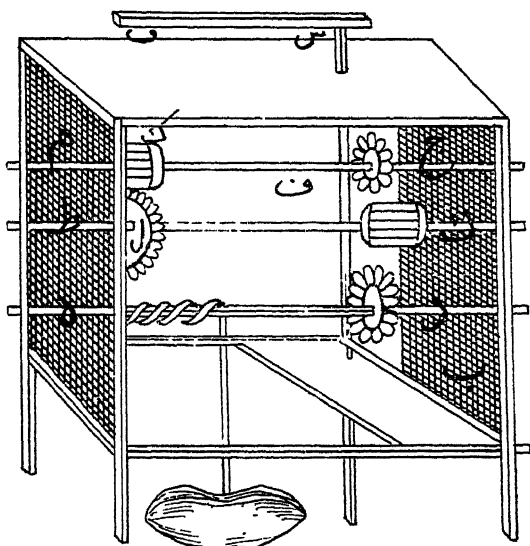
اگر کسی خواهد که بترکیب این دو آلت ده هزار^۱ من بار بقوت دو من بردارد باید که دو رکن ثابت بدست آرد^۲ چون دو رکن



اب - ج ۵ و بروی محوری سازد^۳ چنانکه این مقدار بار را بردارد چون محور ۵ ر و برجانب ر از وی چرخ سازند که قطر وی ده بار چند قطر محور بود چون چرخ ح و پیرامنتش دندانه ها در سازند^۴ پس محور دیگر بسازند در پهلوئی محور ۵ ر چنانکه هزار من بار برتابد چون محور طی و برجانب ی از وی چرخ سازند قایم چنانکه مماس^۵ دندانه های چرخ ح بود چون چرخ ک و برجانب ط چرخ سازند قطر آن ده بار چند قطر محور چرخ ک که قایم است چون چرخ ل آنگاه محوری دیگر سازند چنانکه صد من بار برتابد چون محور م و برجانب م از آن

- ۱- ترکیب این دو آلت کند و دو هزار ، خ .
- ۲- آزند ، خ .
- ۳- سازند ، خ .
- ۴- خ : « چرخ سازند چون چرخ ح » باقی را ندارد .
- ۵- که قطر ، خ .

چرخ‌سازند قائم مماس^۳ دندان‌های چرخ ل چون چرخ س و بر جانب ن^۱ چرخ‌سازند و قطر^۲ آن ده بار چند قطر چرخ س کنند که قائم است و پیرامنش باید که لولبی شکل بود چون^۳ چرخ ع آنگاه اسطوانه لولبی شکل سازند و طول مقبض شش بار چند قطر اسطوانه کنند [چون مقبض ص ف]^۴ و نزدیک چرخ ع پرگار کنند چنانکه بر بسیط زمین عمود

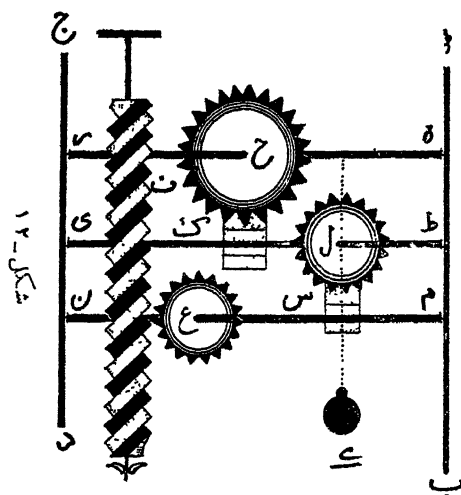


شکل ۱۲ - خ

- ۱ - و بر جانب ج ازوی : خ .
- ۲ - که قطر : خ .
- ۳ - باید که لولبی باشد چون شکل : خ .
- ۴ - ص : « چون مقبض س ف » ندارد . در شکل ۱۲ نسخه اصل نیز علامت مقبض رسم نشده اما کاتب (خ) خود برای تکمیل شکل دسته یی (مقبض) بر افزار افزوده است .

بود چون اسطوانهٔ ف و باید که حفر لولبی^۵ اسطوانه و حفر لولبی^۶ پیرامن چرخ ع بر یکدیگر منطبق بود.

آنگاه مقبض [س ف]^۷ را بقوت دومن بگرداند و بگشتن آن چرخ س که قائم است چرخ ل را بگرداند و بگشتن آن چرخ ک که قائم است بگردد و چرخ ح را بگرداند و رسن بر محور پیچد و بار بر بالا آید باسانی بدین صورت ظاهر^۸



فصل چهارم

اندر ترکیب آلات چهار گانه بایکدیگر

- ۲ - لولب : خ .
- ۳ - اسطوانه و لولب : خ .
- ۴ - س ، (س ف) ندارد . چون مقبض در شکل ۱۲ اصل رسم نشده است علامت نیز ندارد .
- ۵ - و صورتش این است : خ .

چون خواهند که ده هزار من بار بقوت منی بردارند بترکیب آلات چهار گانه^۱، باید که بیرمی سازند چنانکه این قدر بار بردارد چون بیرم اب و یک سروی درزیر بار کنند و جرمی^۲ صلب درزیر بیرم نهند چون جرم ۵ و قسم ۵ ده بار چند قسم ۵ ب کنند.

پس پنج^۳ پاره چرخ بسازند چنانکه بیشتر شرح داده آمد و بر دیگر سر بیرم^۴ محکم کنند و رکن ثابت بر زمین بدست آورند - پس پنج^۴ پاره چرخ دیگر بروی بسازند^۵

آنگاه رسنی بیاورند که صد^۶ من بار بر تابد و یک سر آن بر آلتی بندند که پنج چرخ اول بروی بسته است و زیر آورند و بر بالا برند تا بر تمامی چرخها بگذرانند بدان طریق که بیشتر ذکر کرده آمد^۷

آنگاه سر رسن^۸ بر محوری بندند که بروی چرخ می ساخته باشند که قطر آن^۹ هشت بار چند قطر محور بود چون محور س ع و چرخ ف و باید که محور را طاق صدمن بار بود و پیرامن چرخ فالولبی شکل

۱ - مقصود چهار آلت بیرم و بکره و محور و لولب است .

۲ - و پنج : خ .

۳ - و بر دیگر بیرم : خ .

۴ - بدست آورده پنج : خ .

۵ - چرخ دیگر بسازند و ببندند : خ .

۶ - هزار : خ .

۷ - بآن طریق که ذکر کرده شد : خ .

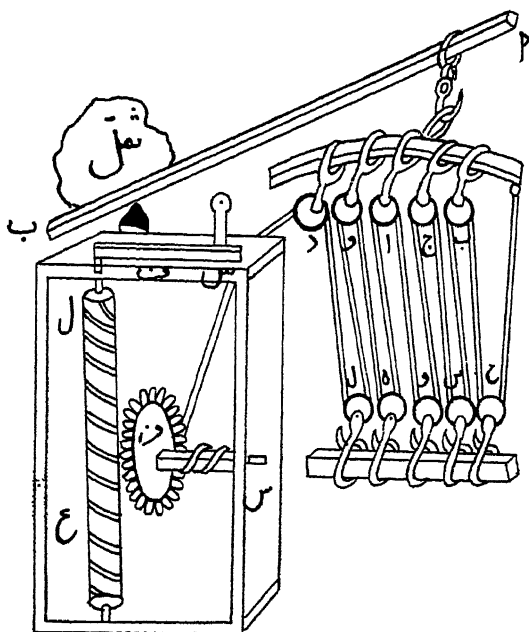
۸ - سرش : خ .

۹ - قطر ش : خ ،

باید و بر پهلوی چرخ فولوبی پرگار کنند چنانکه بر زمین عمود بود
چون اسطوانه^ص ۱

و باید که حفر لولبی اسطوانه^ص و حفر لولبی چرخ فولوبی بر یکدیگر
منطبق بود و طول مقبض شش بار چند قطر اسطوانه بود [چون مقبض
س ف] ۲

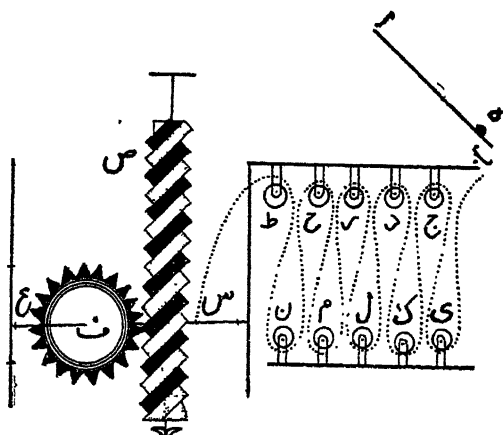
آنگاه بقوت منی مقبض [س ف] ۳ را بگرداند اسطوانه^ص چرخ



شکل ۱۳ - خ

- ۱ - اسطوانه^ن : خ - اختلاف در رموز و علائم است که کاتب (خ) در نسخه^{اصل} تصرف و بدعوی^ت خودش اصلاح کرده است .
- ۲ - ص : عبارت « چون مقبض س ف » را ندارد . در شکل نیز علامت مقبض یعنی دسنه رسم نشده و الحاق از کاتب (خ) است نظیرش را در فصل سابق هم داشتیم .
- ۳ - علامت مقبض (س ف) الحاقی (خ) است که در حاشیه^{قبل} گفتیم .

ف را بگرداند و چرخ ف بقوت پنج من محور س ع را که بقوت صد من است بگرداند و رسن بر وی پیچد و چرخهای ج - د - ر - ح - ط بر چرخهای ی - ک - ل - م - ن نشیند و سریریم بزیر آید و بار بالا بر آید^۲ و صورتش این است .



شکل - ۱۳

باب پنجم

در انجام کتاب و معانی پراکنده

آلاتی که شرح داده آمد بغایت صلابت و راستی و سودگی^۳ باید و دو طرف مدور و آن محور^۴ یکسان باید چنانکه هیچ تفاوتی نکند .

۱ - پنج من بار : خ - کلمه بار لازم ندارد .

۲ - بزیر آرد و بار بر بالا یرد : خ .

۳ - آسودگی : خ - مقصود از (سودگی) صافی و همواری و روانی است .

۴ - مدور محور : خ .

و محور در میان فلک^۱ باشد - و آن دو سوراخ که هر دو سر محور^۲ در وی بود چند^۳ یکدیگر بود.

و چرخهای کثیر الرفع چند یکدیگر^۴ چنانکه بوزن و جرم هیچ تفاوت^۵ نکند - و سوراخها و محورهایشان همچنان^۶ متساوی باید.

و بیرم راست متساوی الاجزاء باید و یک جانب جرمی که در زیر نهند و بر زمین باشد پهن کنند و آن دیگر جانب را که بیرم^۷ بروی باشد ماهی پشت سازند که هر چند که پشت آن تیزتر بود^۸ عمل او آسانتر بود. و بسیط اسطوانه لولبی درغایت راستی باید و هر چند دوایر آن نزدیکتر قوتش بیشتر بود و بعد دوایر متساوی کنند.

و آلتی ساخته آید که بعد دوایر ازو متساوی باشد^۹ و آن مثلثی است^{۱۰} قائم الزاویه از مس یا از برنج سبک عمود چند^{۱۱} دور اسطوانه و قاعده آن چند بعد دوایر از یکدیگر چون مثلث آب چ.

۱ - فلک : خ.

۲ - که دو محور : خ.

۳ - چندی : ص.

۴ - هر چند یکدیگر بود : خ.

۵ - تفاوتی : ص.

۶ - همچنین : ص.

۷ - خ (بیرم) حرکت ضمه روی راء گذارده است.

۸ - خ (بود) ندارد.

۹ - خ : جمله « و آلتی ساخته آید .. » ندارد.

۱۰ - و بعد دوایر بدان متساوی ساخته شود و آن مثلثی است : خ.

۱۱ - و چند : خ.

این مثلث را بر اسطوانه پیچند^۱ چون زاویه ج که حاده است بزایه^۱ که قائمه است رسد در پهلوی خط ب ج که وتر زاویه قائمه است خطی بر اسطوانه کشند^۲ از ج تا ب^۳ پس مثلث فروتر آرند تا زاویه قائمه بنهایت خط رسد، و همین عمل کنند تا این خط لولبی گردد اسطوانه تمام اندر آید بر آن اندازه نقره^۴ کنند بر شکلی که آنرا عدسی خوانند.



شکل - ۱۴

و چرخهای کثیرالرفع چون در پهلوی یکدیگر پرگار کنند رسن از استقامت چرخها میل کند و بدان سبب آسان نگردد؛ پس واجب است که چرخها را با استقامت یکدیگر سازند بر این جمله که نموده آمد والله اعلم بالصواب

پایان

۱ - پیچند : خ - فاعل فعل شخص عامل است .

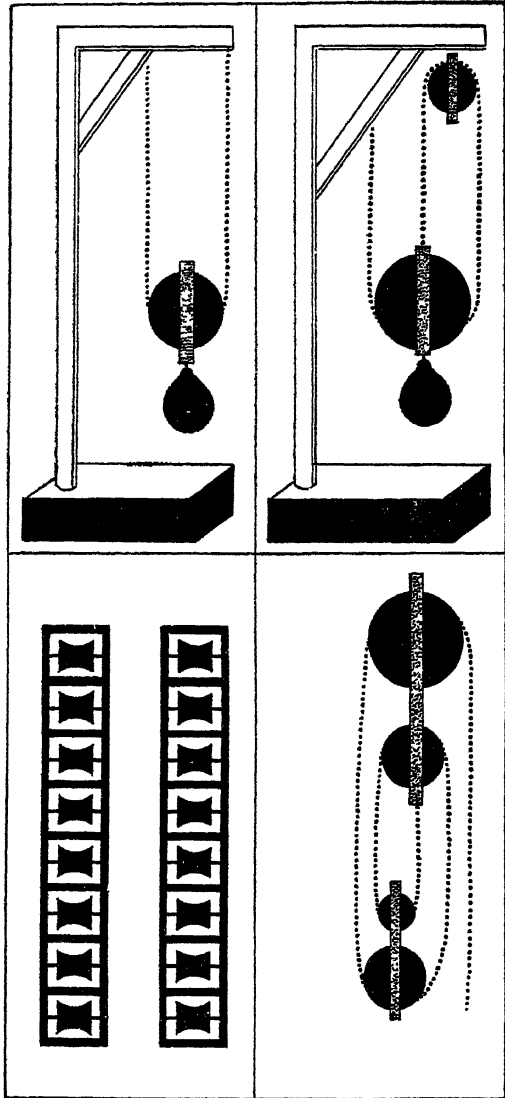
۲ - کشند : ص .

۳ - خ : رموز زوایا با (ص) فرق دارد اما در اصل مطلب فرق نمی کند .

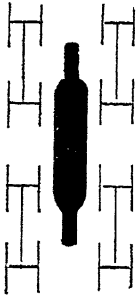
۴ - نقره : خ .

توضیح : حضرت دوست دانشمند آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه ائده الله یاد آوری کردند که صحیح کلمه (منجانیقون) که در عبارت مفاتیح العلوم خوارزمی آمده (میخانیقون) است بیاه و خاء نه بنون و جیم والله العالم .

(اشكال الحاقى)



شكل - ١٥



شكل - ١٦

فهرست اعلام رجال

صفحه	
۸	ابولویس معلوف یسوعی مؤلف المنجد
۲-۱	ابن الندیم مؤلف الفهرست
۲۲-۲۰-۴-۳	ابوهلی سینا [رجوع شود بشیخ]
۱۱	ابو منصور ازهری
۲	احمد بن مصطفی [طاش کبری زاده]
۲-۱	احمد بن موسی بن شاکر
۲۶-۲	ارشمیدس [= ارشمیدس]
۲۶-۲	ارشمیدس حکیم
۷	اصعد سدودی
۳	امام [فخرالدین رازی]
۲۶	انورالمخالقی (؟)
۲۶-۳-۲	ایرن حکیم
۲۶-۸-۲	بستانی
۱	بنی موسی بن شاکر
۸	جوهری مؤلف صحاح اللغة
۲	حاجی خلیفه صاحب کشف الظنون
۱	حسن بن موسی بن شاکر
۱۳	حکمت [آقا میرزا علی اصفرخان]
۴۲	خاقانی
۶۱-۳۳-۲۶-۲۰-۶-۵	خوارزمی مؤلف مفاتیح العلوم
۸	رشید عطیه لبنانی
۱۱	زبیدی [= سمرضی مؤلف تاج العروس]
۳۴	شارح قاموس [یحیی بن محمد شفیع]
۳۸	شمس فخری
۸	شهاب الدین احمد خفاحی

فهرست اعلام رجال

۱۹-۱۸-۱۴-۹-۸-۴-۳	شیخ - شیخ رئیس [ابوعلی سینا]
۴	صائب شاعر معروف
۱۲	صاحب صحاح [جوهری]
۹	صاحب عروس البدیعه [اسعد]
۳۴-۳۳-۱۱	صاحب قاموس [فیروزآبادی]
۶۱	صدیقی [آقای دکتر غلامحسین]
۲	طاش کبری زاده [احمد بن مصطفی]
۱۲-۸	فیروزآبادی [صاحب قاموس]
۱	محمد بن احمد بن یوسف [خوارزمی]
۱	محمد بن موسی بن شاکر
۱۵	محمد مشکوة اساد دانشگاه
۱	موسی بن شاکر
۴۲	ناصر خسرو

فهرست اسامی کتب

صفحه	
۴	بهار عجم
۱۱	تاج العروس
۳۵	تحریر اقلیدس
۱۱	تهذیب اللغة ازهری
۳	جامع العلوم امام فخر رازی
۳	حکمت علائمه ابوعلی سینا
۲	حارّ شکوک اقلیدس
۲	حیل روحانیه
۲	حیل احمد بن موسی
۲۶-۲	دایرة المعارف بستانی
۸	الدلیل الی مرادف العامی والدخیل
۳	رسالة نبض ابوعلی سینا
۳۳	الاسمى فى الاسامى
	شفاء الغلیل فی مداخل فی کلاء العرب
۸	من الدخیل
۲	شیل الانتقال (؟)
۱۲-۸	صحاح اللغة
۳۳	صراح اللغة
۱۸-۹-۷	العروس البدیعة فی علم الطبیعة
۲	العمل بالاسطرلاب
۲-۱	الفهرست ابن التمیم
۳۴-۳۳-۱۱-۸-۷-۵	قاموس فیروزآبادی
۲۶-۳-۲	كشف الضنون
۲۶-۱۲-۹-۸-۵	محیط المحيط
۲۲-۲۰-۱۴-۱	معیار العقول
۱۱-۳۳-۲۶-۲۵-۱۲-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۱	مفایح العلوم خوارزمی
۲۶-۳-۲	مفتاح السعادة
۱۱	منتهی الارب
۳۸-۳۶-۳۳-۲۶-۹-۸	المنجد

فهرست مطالب کتاب

صفحه	
۱ - ۱۹	مقدمهٔ مصحح
۲۵	باب اول . در ذکر نامهای آلات جرّ ثقیل
۲۷	باب دوم . در شرح آلات بسیط جرّ ثقیل در پنج فصل
۲۸	فصل اول : محور
۳۰	فصل دوم : بکره و کثیر الرفع
۳۳	فصل سوم : نخل [= بیرم]
۳۶	فصل چهارم : لولب
۳۸	فصل پنجم : اسفین [= فانه]
	باب سوم . در آنکه آلات سه گانه محور و بکره و نخل را چگونه از قوت
۴۱	بفعل باید آوردن در سه فصل
۴۱	فصل اول : بفعل آوردن محور
۴۵	فصل دوم : بفعل آوردن بکره
۴۸	فصل سوم : بفعل آوردن نخل
۵۰	باب چهارم . در آلات مرکب جرّ ثقیل در چهار فصل
۵۰	فصل اول : در ترکیب محور و بکره
۵۱	فصل دوم : در ترکیب محور و بیرم
۵۳	فصل سوم : در ترکیب محور و لولب
۵۶	فصل چهارم : در ترکیب چهار آلت بیرم و محور و بکره و لولب
۵۹	باب پنجم . در مطالب متفرقه و ختم کتاب

فهرست مندرجات رساله معيار العقول

تا	از	
۱۹	۱	مقدمه مصحح
۶۲	۲۰	متن رساله
۶۴	۶۳	فهرست اعلام رجال
	۶۵	فهرست اسامی کتب
	۶۶	فهرست مطالب کتاب
۶۸	۶۷	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی

